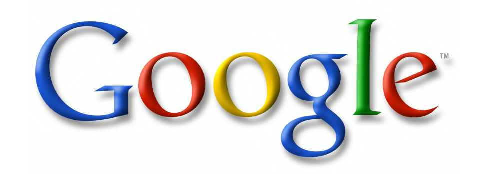
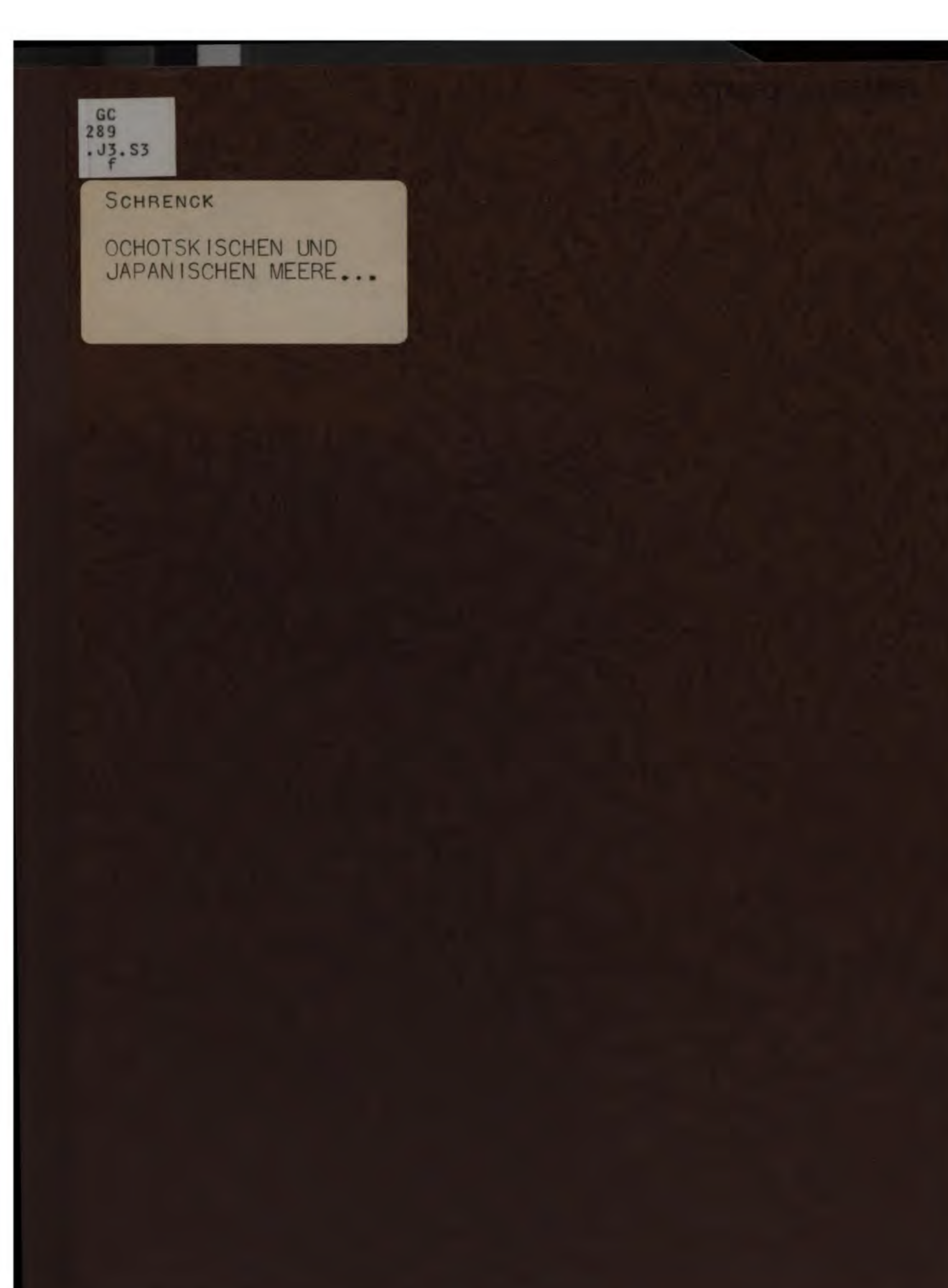



GC
289
.J3.S3
f
SCHRENCK
OCHOTSKISCHEN UND
JAPANISCHEN MEERE...


STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXI, N° 3.

STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE IM OCHOTSKISCHEN UND JAPANISCHEN MEERE UND IN DEN ZUNÄCHST ANGRÄNZENDEN GEWÄSSERN.

NACH TEMPERATURBEOBACHTUNGEN AUF RUSSISCHEN KRIEGSSCHIFFEN.

VON

Dr. Leop. v. Schrenck,
Mitgliede der Akademie.

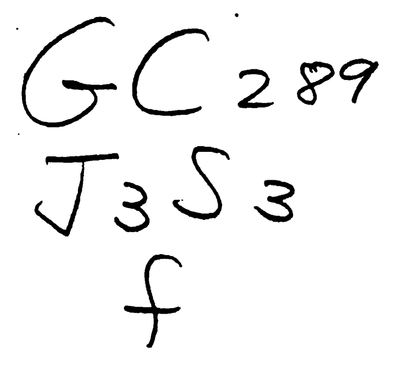
(Mit 2 Karten und 10 Diagramm-Tafeln.)

Lu le 29 Mai 1873.

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 75 Kop. = 1 Thl. 28 Ngr.



Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Décembre 1873.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

INHALT.

EINLEITUNG.

Bereits im Jahre 1867 habe ich, im 2. Bande meiner «Reisen und Forschungen im Amur-Lande»[1]), ein Bild von den Strömungen im Ochotskischen und Japanischen Meere entworfen, soweit ein solches aus mancherlei Erfahrungen über das unwillkürliche Treiben von Schiffen, aus Beobachtungen über Treibeis und Treibholz, aus unregelmässigen, wirbelnden, brandenden, stürzenden Bewegungen der See, wie sie besonders in Meerengen in Folge der Begegnung von Strömungen stattzufinden pflegen, ferner aus mancherlei klimatischen Erscheinungen an den betreffenden Meeresküsten und endlich auch aus einigen Beobachtungen über die Temperatur des Wassers sich entnehmen liess. Zugleich wurden zur besseren Veranschaulichung des ziemlich complicirten Bildes die Richtungen der Strömungen schematisch durch Pfeile auf einer Karte angegeben. Seitdem sind diese Angaben auf manche andere Karten, namentlich auch auf die weitverbreitete vorzügliche «Chart of the World» von **Berghaus** übergegangen[2]) und dadurch zu einer allgemeineren Kenntniss gelangt, als es durch ein Reisewerk hätte geschehen können. Gleichwohl konnte damals aus Mangel an hinreichenden Thatsachen Manches nur vermuthungsweise ausgesprochen werden. Woran es namentlich noch sehr fehlte, waren zahlreichere Beobachtungen über die

---

1) S. 738—806.

2) In der 4. Auflage dieser Karte, vom Jahre 1864, sind im Ochotskischen und Japanischen Meere noch gar keine Strömungen verzeichnet, in der 5., von 1868/69, und desgleichen in der 6., von 1871, findet man hingegen das ganze obenerwähnte Strömungsbild sehr anschaulich wiedergegeben, nur mit einigen kleinen Abweichungen, denen ich jedoch nicht beistimmen kann und auf die ich weiter unten gelegentlich zurückkommen werde.

Temperatur des Wassers in den genannten Meeren, und doch sind diese zur definitiven Feststellung der Thatsachen ganz unumgänglich. Denn da ein Theil der Strömungen aus dem kalten, vielfach mit glacialem Charakter versehenen Ochotskischen Meere südwärts läuft, ein anderer hingegen aus dem wärmeren Ocean, vielleicht sogar von der warmen Japanischen Strömung, dem Kuro-siwo, sich abzweigend, jenen entgegenkommt, so müssen sie, wenn vorhanden, nothwendig auch durch die sehr verschiedene Temperatur ihres Wassers kenntlich sein. Einige, zum Theil von mir selbst beobachtete Thatsachen der Art konnten allerdings schon damals benutzt werden, doch standen sie nur vereinzelt da. Gegenwärtig aber liegt mir, Dank besonders der freundlichen Vermittelung des Hrn. Capit.-Lieut. Starizkij, der, mit hydrographischen und magnetischen Arbeiten beschäftigt, selbst fünf Jahre, von 1866 bis 1870, in jenen Meeren zugebracht hat, ein reiches Material der Art vor. Es sind dies die Originaljournale einiger russischer Kriegsschiffe, auf denen im letzten Decennium auf zahlreichen Kreuz- und Querfahrten im Ochotskischen und Japanischen Meere regelmässige meteorologische Beobachtungen angestellt wurden. Besonders zahlreich sind die Fahrten im letztgenannten Meere, sowohl zwischen den einzelnen neuerworbenen Häfen — de Castries, Duï, Kaiserhafen, Kussunai, St. Wladimir, St. Olga, Wladiwostok, Bai Possjet, — als auch zwischen ihnen und den japanischen Orten Hakodate, Yokohama, Nagasaki. Viel weniger Beobachtungen liegen aus dem Ochotskischen Meere vor, ja, ein Theil desselben, der nordwestliche Winkel, um den Udskoi Busen und die Schantarischen Inseln, der sich durch seine überaus niedrige Temperatur auszeichnet und in welchem die Strömungen vermuthlich am aller complicirtesten sind, bleibt leider auch diesmal ganz unberührt. Selbstverständlich habe ich nur solche Fahrten in Betracht gezogen, auf denen Beobachtungen gemacht wurden, für deren Zuverlässigkeit ich hinlängliche Bürgschaft habe. Da übrigens eine und dieselbe Tour meistens mehrmals und von verschiedenen Schiffen bald nahe zur selben Zeit und bald in verschiedenen Jahren und Jahreszeiten zurückgelegt wurde, so controliren und stützen sich die Beobachtungen gegenseitig und geben somit eine um so festere Basis für Schlussfolgerungen ab.

Bei weitem das meiste Material verdanken wir den Fahrten der Corvette «Warjag» (Capt. Lund) in den Jahren 1865 und 1866 sowohl durch das Japanische, wie auch rund um das Ochotskische Meer,—Fahrten, an denen meist auch Hr. Starizkij Theil nahm. Sehr wesentlich waren mir ferner die Fahrten des Klippers «Najesdnik» (Capt. Sheltuchin) aus den Jahren 1861 und 1862 und der Corvette «Askold» (Capt. Polosof) aus dem Jahre 1866. Nächstdem lieferten ein sehr brauchbares Material mehrere Fahrten des Kanonenbootes «Morsh» (Capt. Susslof) aus den Jahren 1866 und 1867, dessen Beobachtungsjournal von Hrn. Schiffslieut. Klykof unterschrieben ist, und des Klippers «Isumrud» (Capt. Brylkin) aus dem Jahre 1866, so wie einzelne Fahrten der Klipper «Abrek» (Capt. K. Pilkin) 1863 und «Wssadnik» 1869, auf welchem letzteren die Beobachtungen von Hrn. Starizkij selbst angestellt wurden. Diesem Material habe ich noch die zum Theil schon früher von mir benutzten mehrfachen Fahrten der Corvette «Wojewoda» (Capt. Matwejef)

aus den Jahren 1858 und 1859 hinzufügen können, auf denen die Beobachtungen von Hrn. Dr. Wulffius gemacht wurden, so wie endlich eine ebenfalls schon früher besprochene Fahrt der Corvette «Olivuza» (Capt. N. Nasimof) im Jahre 1854 von Kamtschatka nach dem Japanischen Meere, an der ich selbst Theil nahm. Im Ganzen sind auf diese Weise die Resultate von über 50 Fahrten theils im Ochotskischen und theils und zumeist im Japanischen Meere hier verwerthet worden.

Die Temperaturbeobachtungen auf diesen Fahrten wurden meistens 6 mal täglich, zu den von der Brüsseler internationalen Conferenz vereinbarten Stunden, d. i. um 4^h Morg., 9^h Vorm., 12^h Mittag, 4^h Nachm., 8^h Ab. und 12^h Nachts gemacht. So namentlich auf dem «Warjag» und «Wojewoda». Auf manchen Schiffen wurde auch noch häufiger beobachtet; so auf dem «Najesdnik» 8 mal täglich, indem zu den sechs genannten noch die Stunden 8^h Vorm. und 6^h Nachm. genommen wurden. Dagegen ist auf anderen die Zahl der Beobachtungen auch um etwas geringer: auf dem «Abrek», «Askold» und «Isumrud» wurde meist 5 mal täglich beobachtet, in der Regel zu denselben Stunden mit Hinweglassung der Mitternacht; auf dem «Morsh» wurde die Temperatur der Luft regelmässig 8 mal täglich notirt, wie auf dem «Najesdnik» (nur des Nachmittags statt um 6 um 4^h), die Temperatur des Wassers hingegen weniger regelmässig, nur 3—5 mal täglich; auf dem «Wssadnik» ist die Temperatur der Luft und des Wassers, wo es darauf ankam, bis 9 mal täglich, an anderen Tagen hingegen die letztere auch nur 2 mal vermerkt worden. Bei meinen eigenen Beobachtungen endlich, auf der Corvette «Olivuza», wurde, wie schon früher einmal angegeben[1]), die Temperatur der Luft 7 mal (alle 3 Stunden von 6^h Morg. bis Mitternacht), diejenige des Wassers 4 mal täglich (ebenfalls alle 3 Stunden von 9^h Morg. bis 6^h Abends), und in besonderen Fällen, wenn plötzliche und starke Temperaturdifferenzen sich geltend machten, auch häufiger notirt. Die angeführte Zahl der Beobachtungen lässt somit erkennen, dass die tägliche mittlere Temperatur der Luft wie des Wassers auf allen Fahrten mit hinlänglicher Genauigkeit ermittelt werden konnte.

Da es bei den nachstehenden Beobachtungen hauptsächlich darauf ankam, die in Folge von Strömungen im Ochotskischen und Japanischen Meere stellenweise vorkommenden, mehr oder weniger starken und plötzlichen Temperaturdifferenzen, Steigerungen und Depressionen, möglichst präcise und anschaulich nachzuweisen, so habe ich bei Bearbeitung des obigen Materiales durchweg die graphische Methode der Darstellung gewählt, wie sie bereits bei manchen Arbeiten über den Golfstrom und den Kuro-siwo[2]) angewandt worden ist. Statt die auf den verschiedenen Fahrten gewonnenen täglichen Mitteltemperaturen der Luft und des Wassers einfach in Zahlen wiederzugeben, habe ich es vorgezogen, nach denselben, so oft es mir zur grösseren Anschaulichkeit dienlich schien, Curven zu construiren,

---

1) Reisen und Forsch. im Amur-Lande, Bd. II, p. 772. Anm. 3.

2) S. Bent, Report made to Commod. Perry upon the Kuro-siwo, or Gulf stream of the North Pacific Ocean, im Narrat. of the Exped. of an Americ. Squadr. to the China seas and Japan. Vol. II. Washington 1856, p. 363—370, Pl. I—XVI.

und in vielen Fällen, besonders wenn mehr oder minder erhebliche Temperaturdifferenzen eintraten, ist der Gang der Temperatur, sobald hinreichend zahlreiche Angaben vorlagen, auch nach den einzelnen Beobachtungen graphisch dargestellt worden. Zum richtigen Verständniss der durch diese Curven angegebenen Temperaturverhältnisse gehört aber nothwendig, dass auch die von den Schiffen eingehaltenen Course genau verfolgt werden können, und das ist durch Eintragung der letzteren nach dem beobachteten oder, in Fällen wo es keine Observation gab, berechneten mittäglichen Orte des Schiffes in die beifolgende Karte (Taf. I) möglich gemacht worden. Nur bei kurzen Ueberfahrten von Ort zu Ort, wie von der Bai Olga nach Hakodate oder umgekehrt, ist dies mehrmals unterlassen worden, weil die Routen der Schiffe auf solchen Fahrten, bei dem kleinen Maassstabe unserer Karte, fast genau zusammenfallen und somit durch unnütze Ueberladung der Karte das ohnehin schon schwierige Verfolgen einer jeden einzelnen Fahrt auf derselben nur noch mehr erschweren würden. Um auch dem Einflusse des Windes auf die Temperatur der Luft und eventuell auch auf diejenige des Wassers gebührende Rechnung zu tragen, sind alle einzelnen im Laufe des Tages beobachteten Windrichtungen über dem Datum verzeichnet worden. Auch das im Laufe einer Fahrt bemerkte Maximum und Minimum der Temperatur des Wassers und zuweilen auch der Luft sind, ersteres durch ein Kreuzchen, letzteres durch einen Punkt, angegeben worden, jedoch hat auf den nach den täglichen Mitteltemperaturen construirten Diagrammen die Stellung dieser Zeichen nur auf den Tag überhaupt, nicht auf eine einzelne Stunde desselben Bezug. Für einen jeden Tag ist ferner der Ort, an welchem sich das Schiff um 12^h Mittags befand, angegeben, wobei die nur auf Schiffsrechnung beruhenden Ortsangaben durch ein Sternchen unterschieden sind. Um endlich die auf verschiedenen Fahrten zwischen denselben Orten gewonnenen Temperaturcurven unmittelbar miteinander vergleichen zu können, sind diese stets in derselben Richtung dargestellt worden: waren also die Curven für eine Fahrt von links nach rechts gezeichnet, so mussten sie für die Rückfahrt nach demselben oder einem nahe gelegenen Orte umgekehrt von rechts nach links eingetragen werden. Desgleichen sind auch die Temperaturcurven mancher einzelnen Fahrten, wenn diese von Ost nach West vor sich gingen, wie z. B. von Petropawlovsk nach Gishiginsk, von hier nach Ochotsk, von dort nach de Castries u. s. w., der grösseren Anschaulichkeit wegen, auch ohne dass es Rückfahrten zwischen diesen Orten gab, von rechts nach links dargestellt worden. Wird dies schon aus der Reihenfolge der betreffenden Daten leicht ersichtlich, so ist zum Ueberfluss, um selbst einem flüchtigen Missverständnisse zu begegnen, jeder Darstellung der Curven von rechts nach links ein in dieser Richtung weisender Pfeil beigegeben.

Ich muss bedauern, dass mir das oben erwähnte Material nicht schon bei meiner ersten Arbeit über die Strömungen im Ochotskischen und Japanischen Meere vorlag, da alsdann nicht bloss das damals entworfene Bild vollständiger ausgefallen und nach allen Seiten begründeter gewesen wäre, sondern ich auch manchen jetzt beim Zurückkommen auf denselben Gegenstand unvermeidlichen Wiederholungen entgangen wäre. So wichtig Temperatur-

beobachtungen zur Ermittelung von Meeresströmungen sind, so stehen sie doch nicht als alleiniges Mittel zum Erkennen derselben da, sondern werden von vielen anderen Erscheinungen, wie das unwillkürliche Treiben von Schiffen, die Verbreitung von Treibeis und Treibholz, der ungewöhnliche Seegang, zumal in Meerengen, und besonders auch die klimatischen Erscheinungen an den von ihnen bespülten Küsten, wesentlich unterstützt. Sind nun diese Erscheinungen, soviel wir deren aus dem Ochotskischen und Japanischen Meere bisher kennen gelernt haben, in meiner früheren Arbeit über diese Meere zusammengestellt, so werde ich jetzt, bei Betrachtung der Frage, wie weit auch die in denselben beobachteten Temperaturen des Wassers auf die Existenz und Richtung der Strömungen zu schliessen gestatten, auf Manches dort ausführlich erörterte verweisen, ja Einiges auch kurz recapituliren müssen. Damals war ich genöthigt, um die geographische Verbreitung und Vertheilung der in meinem Reisewerke abgehandelten Mollusken des Nordjapanischen Meeres zu erläutern, aus den vorhandenen Thatsachen, selbst ohne Kenntniss der Temperaturverhältnisse oder mit Hülfe von nur wenigen Beobachtungen der Art, mir ein Bild von den Strömungen zu machen, durch welche dieses Meer mit den Nachbargewässern in mehr oder weniger naher Berührung und Beziehung steht. Dass dieses Bild noch sehr der Prüfung, respective Berichtigung, durch Beobachtungen aller Art und besonders durch Vergleichung der Temperaturverhältnisse des Wassers in verschiedenen Theilen des Ochotskischen und Japanischen Meeres bedurfte, war mir völlig gegenwärtig[1]). Um so mehr gereicht es mir daher jetzt, nachdem ich eine grosse Zahl der erforderlichen Temperaturbeobachtungen erhalten und verglichen habe, zur Befriedigung, jenes Bild auch von dieser Seite im Allgemeinen in allen seinen Zügen bestätigt zu finden. Dabei liefern aber die erwähnten Beobachtungen noch Manches zur Ergänzung und näheren Fixirung desselben, so wie zur begründeteren Widerlegung irriger Ansichten, und, was ich besonders hervorheben muss, sie gewähren uns, statt der bisher meist nur unbestimmten Begriffe von «kalten» und «warmen» Strömungen in diesen Meeren, eine ganz concrete Vorstellung von ihren Temperaturverhältnissen und zum Theil auch von deren Schwankungen in verschiedenen Jahreszeiten. Diese Bemerkungen mögen genügen, um mein Zurückkommen auf einen bereits früher abgehandelten Gegenstand zu motiviren und die mancherlei dabei unvermeidlichen Wiederholungen zu entschuldigen.

---

1) S. meine Reisen und Forsch. im Amur-Lande. Bd. II, p. 728.

Allgemeines Bild der Strömungen im Ochotskischen und Japanischen Meere.

Ehe wir an der Hand der Temperaturbeobachtungen an die Prüfung der einzelnen im Ochotskischen und Japanischen Meere stattfindenden Strömungen gehen, dürfte es angemessen erscheinen, einen kurzen Ueberblick des Gesammtbildes dieser Strömungen vorauszuschicken, wie wir es bereits früher aus anderweitigen Erscheinungen kennen gelernt haben.

Gestatten die im Norden bis auf die verhältnissmässig schmale und wenig tiefe Berings-Strasse geschlossenen Umrisse des Stillen Oceanes keine irgend erhebliche Strömung aus dem Eismeere nach demselben und übernimmt hier vielmehr das tief in den kalten sibirischen Continent einschneidende Ochotskische Meer gewissermaassen die Rolle des Eismeeres, so gewinnen auch die Strömungen, die es nach Süden entsendet, als Analoga der Polarströmungen des Atlantischen Oceanes, ein ganz besonderes Interesse. Drei Strömungen sind es hauptsächlich, die das Ochotskische Meer südwärts abschickt. Aus dem kältesten, am meisten in den Continent vorgeschobenen nordöstlichen Theile desselben, dem Penshinsker und Gishiginsker Meerbusen, läuft eine Strömung längs der Westküste Kamtschatka's nach den nördlichsten Kurilen hinab, wo sie theils an der Insel Alaïd vorbei und längs der Westküste von Paromuschir weiter hinabgeht, theils durch die beiden ersten Kurilischen Strassen in den Ocean hinaustritt. Dort setzt die Strömung ihren Lauf ebenfalls nach Süd und Südwest längs den Kurilischen Inseln fort, und indem sie an den zwischen denselben gelegenen Strassen vorbeikommt, sendet sie bald Zweige nach dem Ochotskischen Meere zurück, bald erhält sie neue Zuflüsse aus dem letzteren. So wird also die gesammte Kette der Kurilen von einer kalten Strömung bespült, die auf den klimatischen Charakter dieser Inseln von dem grössten Einflusse ist und für die ich daher den Namen Kurilische Strömung vorgeschlagen habe[1]). Da die Zahl der Zuflüsse, die sie aus dem Ochotskischen Meere erhält, die dorthin ablaufenden Zweige zu überwiegen scheint und namentlich auch durch die Strassen zwischen den südlichsten, japanischen Kurilen neue Zuflüsse kommen, so erreicht sie das Ende dieser Inselkette, die Ostküste Jesso's, noch als eine ansehnliche Strömung. Dort, vor dem Eintritt in die Sangar-Strasse, spaltet sie sich in zwei Arme, von denen der eine nach der Nordostküste von Nippon hinübersetzt und längs derselben, zwischen ihr

1) Reisen und Forsch. im Amur-Lande. Bd. II, p. 782.

und dem Kuro-siwo, noch ungefähr bis in $37\frac{1}{2}°$ n. Br. fortläuft; der andere Arm hingegen tritt in die Sangar-Strasse ein und begegnet dort einer aus dem Japanischen Meere kommenden Strömung, wodurch in dieser Strasse ein tolles Wirbeln, Wogen und Branden der See, gleich wie in den meisten Kurilischen Strassen, und eine sehr ungleichmässige, streifenweise verschiedene Temperatur des Wassers entsteht. Doch nöthigt das aus dem Japanischen Meere eindringende warme Wasser die Kurilische Strömung schliesslich unterzutauchen und nur als Tiefenströmung in dieses letztere Meer einzutreten.

Die zweite, ungleich geringere Strömung, die das Ochotskische Meer nach Süden sendet, entspringt, wie es scheint, ebenfalls im Nordosten desselben, wendet sich aber alsdann nach Südwesten, und während ein Theil derselben vielleicht nach den Schantarischen Inseln dringt und so den Zuträger für die dort bis in den Spätsommer hinein flottirenden Eismassen abgiebt[1]), läuft der andere an der Insel St. Jonas, in einiger Entfernung östlich von derselben, vorbei zur Nordspitze von Sachalin, um alsdann längs der Ostküste dieser Insel bis in die Nähe des Caps der Geduld hinabzusteigen, wo er ebenfalls einer aus dem Japanischen Meere durch die La Perouse-Strasse eindringenden und längs der Ostküste von Südsachalin aufwärts steigenden Strömung begegnet und in Folge dessen entweder ganz in die Tiefe hinabsinkt, oder theilweise nach den Kurilen ablenkt. Dieser Strömung ist offenbar der rauhe, hochnordische Charakter der Ostküste von Sachalin nördlich vom Cap der Geduld zuzuschreiben, und möchte ich sie daher aus diesem Grunde, wie auch nach der von ihr bespülten Küste, die Sachalinische Strömung nennen.

Die dritte aus dem Ochotskischen Meere südwärts gehende Strömung hat ihren Ursprung in dem ebenfalls sehr kalten nordwestlichen Winkel dieses Meeres. Sie nimmt ihren Lauf etwa von den Schantarischen Inseln längs der Küste nach Südost und dringt am nördlichen Ende des Limanes, vom Amur-Wasser überfluthet, als Tiefenströmung in dieses Süsswasserbecken ein. Dort läuft sie längs der Westküste Sachalin's, im sogenannten Sachalinischen Fahrwasser, weiter südwärts und tritt durch die Mamia Rinso-Strasse wohl auch in das Nordjapanische Meer ein. Ist es anfangs auch nur eine Tiefenströmung, so dürfte sie sich doch über den Untiefen und längs der seichten Limanküste Sachalin's auch bis an die Oberfläche verbreiten und den im Vergleich zur gegenüberliegenden Festlandsküste nach Klima und Vegetation sehr rauhen und tristen Charakter dieser Küste zum grossen Theil mit bedingen. Ausserdem aber treiben nicht selten starke Nordwestwinde auch eine grössere Menge Wassers aus dem Ochotskischen Meere in den Liman und füllen ihn im Frühling und Herbst zuweilen mit dichten Eismassen an, die sich von dort auch in das Japanische Meer verbreiten. Denn der Amur-Liman entsendet seinerseits eine Strömung nach diesem Meere, die sich längs der Festlandsküste weit nach Süden hinzieht. Wird diese Strömung auch hauptsächlich durch den theilweisen Abfluss des Amur-Wassers nach Süden bedingt, so unterliegt doch nach dem oben Gesagten die Mitwirkung des Ochotskischen Mee-

1) Reisen und Forsch. l. c. p. 758.

res zur Hervorbringung derselben keinem Zweifel. Wäre der Amur-Liman, wie man anfänglich meinte, nach Süden geschlossen, so würde es sehr wahrscheinlich keine solche und jedenfalls keine so starke Strömung im Japanischen Meere nach Süden hinab geben. Wir können daher diese Strömung nach ihrem Ursprungsorte füglich die Amur-Liman- oder schlechtweg Liman-Strömung nennen. Aus der Mitwirkung des Ochotskischen Meeres zu deren Hervorbringung, wie übrigens auch aus der niedrigen Temperatur des Wassers während des grössten Theiles des Jahres sowohl im Amur-Strom wie im Amur-Liman, der nur drei Monate lang gar kein Eis enthält, folgt ferner mit Nothwendigkeit, dass diese Strömung ebenfalls eine kalte sein muss. Dazu tragen in ihrem weiteren Verlaufe nach Süden auch die Eismassen bei, die im April und Mai aus den tieferen Festlandsbuchten, wie der Kaiserhafen u. a., in dieselbe sich ergiessen und dadurch nicht unerheblich auch zu deren weiterem Vordringen nach Süden beitragen. Ihrerseits muss diese kalte Strömung von dem ungünstigsten Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse der Festlandsküste sein. Die Verbreitung dieser Strömung nach Süden anlangend, konnte ich sie mit Sicherheit nur bis zu den sogenannten südlichen russischen Häfen, Wladiwostok und Bai Possjet, nachweisen. Aus einigen klimatischen Erscheinungen zog ich jedoch den Schluss, dass sie sich erst an der Küste von Korea zur Broughton-Strasse hin verlieren dürfte. Die nachstehenden Betrachtungen werden die Richtigkeit dieser Vermuthung darthun und die äussersten Gränzen der Liman-Strömung kennen lehren.

Den drei genannten Strömungen der Richtung wie dem Charakter nach direkt entgegengesetzt ist die Strömung, welche von Süden durch die Korea- und besonders die Krusenstern-Strasse in das Japanische Meer eintritt und in diesem nach Nordost, in der Richtung zur Sangar-Strasse verläuft. Wie sehr sie sich dabei der Westküste von Nippon nähert, oder ob sie dieselbe gar unmittelbar bespült, ist noch unbekannt. Zum westlichen Eingange in die Sangar-Strasse gelangt, schickt sie einen Arm in diese Meerenge ab, der von Ost kommenden Kurilischen Strömung entgegen. Der andere Arm der Strömung setzt seinen Lauf nordwärts, längs der Westküste von Jesso fort und erreicht die La Perouse-Strasse, wo sich von ihm wiederum ein Arm und zwar durch die genannte Strasse nach dem südlichen Ochotskischen Meere abzweigt. Dieser Arm der Strömung biegt um die Südostspitze von Sachalin, das Cap Aniwa, herum und begiebt sich längs der Ostküste dieser Insel nach Norden, bis zur Bai der Geduld, ja zeitweise wohl auch noch über das Cap der Geduld hinaus, der von Norden kommenden Sachalinischen Strömung entgegen. Der nach Absendung dieses Armes übrig gebliebene, wie es scheint, kleinere Theil der Strömung verliert sich endlich längs der Westküste von Sachalin nach Norden. Trugen die drei früher genannten Strömungen kaltes Wasser aus dem Ochotskischen Meere, respective dem Amur-Liman, nach Süden, so findet bei dieser vierten Strömung das Gegentheil statt: sie trägt dem Japanischen und zum Theil auch dem Ochotskischen Meere warmes Wasser aus dem südlich gelegenen Ocean zu und muss daher in klimatischer Beziehung von wohlthätigem Einfluss auf die Westküste von Nippon, Jesso und Südsachalin, ja auch auf einen Theil der

Ostküste dieser letzteren Insel, bis zur Bai der Geduld, sein. In welcher Beziehung diese warme Strömung zum Kuro-siwo steht, soll weiter unten erörtert werden. Gleichwie ich nun die längs der Festlandsküste des Japanischen Meeres südwärts hinabsteigende Strömung nach dem am Nordende desselben gelegenen Becken die Liman-Strömung genannt habe, so möchte ich diese längs der Insularküste des Japanischen Meeres nordwärts ziehende Strömung nach den am Südeingange in dasselbe, mitten im Laufe der Strömnug gelegenen Inseln die Tsu-sima-Strömung nennen.

Vier Strömungen sind es also, die wir im Folgenden näher zu betrachten und zumal auf ihre Temperaturverhältnisse zu prüfen haben werden. Um aber allen Verzweigungen derselben zu folgen, oder zu ihrem Ursprunge hinaufzusteigen, sind wir genöthigt zum Theil aus dem Bereiche des Ochotskischen und Japanischen Meeres hinauszutreten und die Strömungsverhältnisse auch der angränzenden Gewässer, des Oceanes östlich von Kamtschatka, von den Kurilen, von Jesso, Nippon und den anderen grossen Inseln Japan's, so wie des Gelben Meeres mehr oder weniger in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen.

Specielle Betrachtung der Strömungen des Ochotskischen und Japanischen Meeres.

1. Kurilische Strömung.

Die Existenz einer kalten Strömung, die aus dem Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen kommt und längs der Westküste von Kamtschatka hinabsteigt, wurde, wie ich es an einem anderen Orte ausführlich besprochen habe [1]), zuerst durch Erman aus der plötzlichen und starken Temperaturdepression des Wassers gefolgert, die er auf einer Fahrt von Ochotsk nach Tigil beobachtete. Sie wird ferner durch die polare Natur der Westküste Kamtschatka's, ihre völlige Baumlosigkeit, ihren Eisreichthum u. s. w. [2]) bestätigt. Zu dem früher darüber Mitgetheilten gestatten die mir jetzt vorliegenden Beobachtungen nur Weniges hinzuzufügen. Wir haben hier zwei Fahrten der Corvette «Warjag», von Petropawlovsk nach dem Gishiginsker Meerbusen und von diesem nach Ochotsk anzuführen. Beide lassen zwar auch eine Temperaturdepression im Wasser erkennen, sobald man zum gemeinsamen Eingang in den Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen gelangt, doch ist diese Depression viel geringer, als sie Erman beobachtete, sei es aus dem Grunde, weil beide Fahrten etwas später, zur Zeit der höchsten Temperatur des Wassers gemacht wurden, sei es dass sie zufälliger Weise die kältesten Theile der Strömung nicht berührten. Die Fahrt von Petropawlovsk nach Gishiginsk (s. Diagramm 1 und Karte Taf. I) ging im Ochotskischen Meere von der Spangberg-Strasse an nordwärts offenbar ausserhalb der längs der Westküste von Kam-

1) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 756 ff.

2) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 759, 760.

tschatka hinabsteigenden Strömung vor sich, denn vom 9. bis 12. August zeigte das Thermometer im Wasser Mitteltemperaturen von 9 bis 10,5°[1]) und am 11. sogar ein Maximum von 11,1°. Am 13. jedoch fällt es, am Eingange in den gemeinsamen Theil des Gishiginsker und Penshinsker Meerbusens, im Mittel auf 7,2 und im Minimum auf 6,2° hinab und bleibt auch am 14. im Mittel auf 6,7° zurück, um erst am 15., im eigentlichen Gishiginsker Golf, im Mittel wieder auf 7,9° zu steigen. Auch wird das Wasser, welches bis dahin stets wärmer als die Luft gewesen war, vom 13. August an kälter als die letztere, trotzdem dass Südwinde wehten, welche die kalte Strömung beeinträchtigen mussten. Sind übrigens diese Temperaturen auch beträchtlich höher als die von Erman auf der erwähnten Fahrt am Eingange in den Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen beobachteten (er sah das Thermometer im Wasser am 4. und 5. August sogar bis auf 2,5° fallen), so bleiben sie dennoch immer weit unter denjenigen zurück, die man im August und Anfang des September ausserhalb des erwähnten Meerbusens, westlich von demselben, im nördlichen Ochotskischen Meere findet. Davon giebt uns sogleich eine zweite Fahrt des «Warjag», vom Gishiginsker Meerbusen nach Ochotsk, so wie auch eine später zu besprechende, von Ochotsk nach dem Japanischen Meere, Zeugniss. Auch auf der Fahrt von Gishiginsk nach Ochotsk fand man die Temperaturen im Golf am niedrigsten (s. Diagr. 2): am 20. August zeigt das Wasser im südlichen, gemeinsamen Theile des Gishiginsker und Penshinsker Meerbusens, trotz der Süd- und Südwestwinde, im Mittel 8, im Minimum 7,5°, und gleichwie auf der ersten Fahrt so bleibt es auch jetzt beständig kälter als die Luft, bis man wieder ausserhalb des Golfes ist, wo es, rasch an Wärme zunehmend, vom 22. August an wieder wärmer als die Luft wird und, bei sehr gleichmässiger Temperatur von 10,5—11,5° im Mittel, bis nach Ochotsk auch beständig wärmer bleibt. Desgleichen war das Wasser auch später, vom 28. August bis 8. September, auf der gesammten Strecke von Ochotsk bis zur Südspitze Sachalin's (s. Diagr. 15) beständig wärmer als die Luft. Uebrigens darf es uns nicht wundern, wenn das Wasser im Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen, trotz der grossen Winterkälte und massenhaften Eisbildung in diesem Seebecken, im Sommer bis zu einem gewissen und verhältnissmässig nicht unbeträchtlichen Grade sich erwärmt, da die aus dem Meerbusen hinaustretenden Strömungen ihn, wenn auch auf eine kurze Zeit — etwa vom Juli bis September (incl.) — doch vollkommen eisfrei machen. Insofern dürften die Temperaturverhältnisse in demselben günstiger liegen, als im nordwestlichen Winkel des Ochotskischen Meeres, bei den Schantarischen Inseln, wo sich beträchtliche Eismassen, durch reissende, im Kreise sich bewegende Strömungen am Auslaufen verhindert, den ganzen Sommer über finden sollen[2]). Es fehlt also dem Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen an einer be-

1) Réaumur, wie allenthalben in dieser Schrift.

2) Nach Middendorff u. a.; s. meine Reisen u. Forsch. im Amur-Lande, Bd. II, p. 758. Um eine neuere Beobachtung anzuführen, verweise ich hier noch auf die Angaben des Hrn. Cap.-Lieut. Starizkij. Am 3. Aug. 1869 stiess nämlich das Segelboot «Kuëgda», auf dem er sich befand, westlich und nördlich vom Cap Maria auf unabsehbare Eismassen, die ihm den Weg nach Ochotsk vollständig versperrten und es nach zweitägigen vergeblichen Bemühungen in die Nord-Bai, zwischen den Caps Maria und Elisabeth auf Sachalin, einzulaufen nöthigten, bis wohin übrigens auch noch einzelne Eisschollen

ständigen Eisquelle, wie sie das Eismeer hat, und dem entsprechend stehen natürlich auch die aus demselben entspringenden Strömungen den eigentlichen Polarströmungen, wie wir sie im Atlantischen Ocean finden, an Umfang und Bedeutung sehr nach.

Den weiteren Verlauf der Kurilischen Strömung längs der gleichnamigen Inselkette nach Süd und Südwest, theils im Ocean, theils im Ochotskischen Meere, bis nach Jesso glaube ich aus mannigfaltigen Erfahrungen zahlreicher Seefahrer, angefangen von Vries und Bering bis auf unsere Zeit, hinlänglich dargethan zu haben[1]). Thatsachen wie das Verschlagen oder Treiben von Schiffen in der angegebenen Richtung, die Anhäufung von Treibholz, das die Flüsse an der Westküste Kamtschatka's in's Meer tragen, auf der Insel Schumschu in der Rimskij-Korssakof (2. Kurilischen)-Strasse, die Bewegung von Treibeis in derselben Richtung und auch weiter südwärts, ferner die von allen Seefahrern, welche sich den Kurilen genähert oder eine ihrer Meerengen befahren haben, wahrgenommenen Erscheinungen reissender Strömung, oft mit brandender, wirbelnder, stürzender Bewegung der See, so wie endlich auch die rauhen klimatischen Verhältnisse der Inseln, ihre Baumlosigkeit bis zum 48. Breitengrade hinab, ihr Nebelreichthum u. s. w., diese a. a. O. ausführlich von mir besprochenen Thatsachen lassen über den erwähnten Verlauf der Strömung keinen Zweifel. Hinsichtlich der Temperaturverhältnisse derselben in diesem ihrem Haupttheile lagen mir aber bisher nur die Beobachtungen vor, die ich im Jahre 1854 auf einer Fahrt der Corvette «Olivuza» durch die Strasse der Boussole gemacht habe und die auf den hochnordischen Ursprung dieser Strömung allerdings ein grelles Licht werfen. Ich habe sie nachstehend graphisch dargestellt (Diagg. 3 und 4), um sie mit den Beobachtungen auf späteren Fahrten, wie sie mir jetzt vorliegen, besser vergleichen zu können. Am 28. Juli sank die Temperatur des Wassers, die bis dahin während mehrerer Tage, vom 23. bis 27. Juli, fast beständig 8° betragen hatte, nach Maassgabe als wir uns, von Südost kommend, den Kurilen und zwar der Strasse der Boussole näherten, rasch herab, so dass sie um 6 Uhr Abends, noch östlich von den Kurilen, nur 4° und in der erwähnten Strasse, durch welche uns bei völliger Windstille eine reissende Strömung nach Westen trug, während mehrerer Stunden sogar nur 2° betrug. Ja, auch am folgenden Tage, als wir uns bereits im Ochotskischen Meere befanden, zeigte das Thermometer um Mittag in der Entfernung von etwa 28 Seemeilen NW. von Ssimuschir oder 48 Meilen W. von Ketoi, nur 4,6°, und so blieb die Temperatur des Wassers, mit geringen Schwankungen, auch während des ganzen Tages (4,8° im Mittel). Beide Diagramme, sowohl das nach den Mitteltemperaturen, als auch das nach den einzelnen Beobachtungen vom 27. bis 30. Juli entworfene, zeigen die plötzliche und starke Temperaturdepression im Wasser auf beiden Seiten der Kurilen und be-

---

drangen. Auf dem Rückwege von dort nach Nikolajevsk traf es am 23. Aug. in 53° 55′ N. und 141° 38′ O. wiederum ausgedehnte Eismassen, die ihm den Weg nach dem Hafen Baikal und zum sogen. Sachalinischen Fahrwasser des Limans verlegten und es den sehr viel schwierigeren Weg durch den sogen. Nördlichen Kanal nehmen liessen. Старицкій, Гидрогр. командировка въ Восточн. Ок. въ 1865—1871 гг. С. Петерб. 1873, стр. 42—48.

1) Reisen und Forsch Bd. II, p. 761—778.

sonders in der Strasse der Boussole, so wie das starke Herabsinken der Temperatur des Wassers unter diejenige der ebenfalls abgekühlten Luft in der anschaulichsten Weise. Die Beobachtungen vom 29. im Ochotskischen Meere lassen gewissermaassen sogar erkennen, wie mit der Annäherung an die Kurilen von West streifenweise immer kälteres und kälteres Wasser sich einfindet. An diese Thatsachen, die bisher einzeln dastanden, schliessen sich nun, bestätigend und ergänzend, die auf späteren Fahrten sowohl nördlich wie südlich in der Nähe der Kurilen und zum Theil in den Meerengen zwischen denselben gemachten Beobachtungen an. Wir haben hier zunächst zwei Fahrten durch die Spangberg (4. Kurilische)-Strasse anzuführen. Die eine derselben ist die in ihrem letzten Theile oben schon besprochene Fahrt der Corvette «Warjag» von Petropawlovsk nach Gishiginsk (Diagr. 1). War schon die Temperatur des Wassers längs der Ostküste von Südkamtschatka und den beiden ersten Kurilischen Inseln eine niedrige, niedriger als die Temperatur der Luft, so sank sie in der Spangberg-Strasse noch tiefer, und zwar am 8. August auf 7° und am Ausgange derselben zum Ochotskischen Meere (um 9^h Morg.) sogar auf 5,3° herab. Erwägt man, dass dies die Jahreszeit ist, in welcher das Wasser ziemlich seine grösste Wärme erreicht, so darf man die erwähnte Temperatur gewiss als eine sehr niedrige bezeichnen. Auch steigt dieselbe, wie das Diagramm lehrt, sogleich und ganz beträchtlich wieder mit der Entfernung des Schiffes von den Kurilen, im Ochotskischen Meere, nach Nord und West.— Noch instructiver dürfte aber eine zweite Fahrt durch dieselbe Strasse, und zwar diejenige des Klippers «Abrek» im Jahre 1863 sein (Diagr. 5). Von der La Pérouse-Strasse kommend, segelte dieses Schiff eine lange Strecke in ziemlich paralleler Richtung mit den Kurilen hin, der Spangberg-Strasse allmählich sich nähernd. Wie zu erwarten war, fand dabei eine beständige und rasche Abnahme der Temperatur im Wasser wie in der Luft statt; besonders stark wird sie aber im Wasser vom 16. September an, indem die Temperatur desselben weit unter diejenige der Luft hinabsinkt und am 19. Sept., westlich von der Insel Onekotan, im Mittel nur noch 4°, ja während vieler Stunden, von 4^h Morg. bis nach Mittag, sogar nicht mehr wie 3,1° beträgt. In der Strasse selbst stieg zwar die Temperatur des Wassers wieder, ganz wie auf der letzterwähnten Fahrt, betrug aber im Mittel doch nur 4,9°. Desgleichen blieb sie auch im Osten der Kurilen nur gering, indem sie vom 21. bis 23. Sept. im Mittel 6,2—6,6° betrug, und erst bei noch weiterer Entfernung von dieser Inselkette, am 24. Sept., stellte sich ein rasches Steigen derselben ein. Hält man die durch dieses Diagramm gebotenen, der Beobachtungszeit nach nur um 8 Tage auseinander liegenden Temperaturen des Wassers in der La Pérouse-Strasse und in der Nähe der Spangberg-Strasse gegen einander, so ergiebt sich zwischen denselben im Mittel eine Differenz von 11,1°, zwischen dem Maximum an dem ersteren und dem Minimum an dem letzteren Orte aber sogar von 12,9° — eine Differenz, die allerdings nicht bloss für die kalte Strömung an den Kurilen, sondern, wie wir später sehen werden, auch für die warme in der La Pérouse-Strasse spricht. Geht man nun von den beiden oben erwähnten Orten, an denen auf dem «Warjag» und dem «Abrek» die niedrigen Temperaturen von 5,3° (am 8. Aug.) und 3,1°

(am 19. Sept.) beobachtet wurden, in südwestlicher Richtung längs den Kurilen fort, so stösst man genau auf den Ort, wo ich auf der «Olivuza» im Westen von Ketoi und Nordwesten von Ssimuschir am 29. Juli um Mittag 4,6° im Wasser gefunden habe. Somit lässt sich jetzt das kalte Wasser im Westen der Kurilen von Paromuschir bis Ssimuschir, d. i. längs dem grössten Theile der Inselkette continuirlich verfolgen. Nimmt man nun hinzu, dass einerseits Schiffe, die sich nahe der Westküste Kamtschatka's befanden, nach dem Raum zwischen den Inseln Alaïd, Schumschu und Paromuschir verschlagen worden sind[1]), und dass andererseits im Westen von Ketoi und Ssimuschir La Pérouse und Golownin ihre Schiffe ebenfalls nach Süden treiben sahen[2]), so unterliegt es keinem Zweifel, dass längs der ganzen Westseite der Kurilen eine von Norden kommende kalte Strömung verläuft. An manchen der Kurilischen Meerengen mag sie dabei vorbeischiessen, ohne durch dieselben irgend erhebliche Zweige nach dem Ocean abzuschicken. So namentlich an der Spangberg-Strasse. Zum wenigsten scheint darauf der Umstand hinzuweisen, dass die Temperatur des Wassers, wie die Beobachtungen auf dem «Warjag» und dem «Abrek» übereinstimmend lehren, im Westen der Strasse beträchtlich niedriger als innerhalb derselben ist. Daraus dürfte sich vielleicht auch die von den Seefahrern gemachte Wahrnehmung erklären, dass es in der Spangberg-Strasse stets weniger Nebel als in den anderen Kurilischen Meerengen giebt, so dass man beim Passiren derselben in der Regel einige Berggipfel der Insel Onekotan, wenn auch auf kurze Zeit, zu Gesichte bekommt. Beide Umstände, die schwache Strömung und der minder dichte und häufige Nebel, so wie endlich auch die ansehnlichere Breite dieser Strasse, machen sie denn auch bei den Seefahrern zu der beliebtesten, um die Kette der Kurilen zu kreuzen. Erst bei den südlichen Kurilen, durch die Vries-, die Pic-Strasse, läuft diese Strömung, wie wir sehen werden, ebenfalls in den Ocean hinaus.

Gleichwie die letzterwähnten Fahrten den westlichen Theil der Kurilischen Strömung beleuchten, so thut es eine andere Fahrt der Corvette «Warjag» hinsichtlich des östlichen Theiles derselben. Ich meine die Fahrt dieses Schiffes von Hakodate nach Petropawlovsk vom 9. bis 24. Juni 1866, auf welcher die in den Diagrammen 6 und 7 graphisch wiedergegebenen Beobachtungen gemacht worden sind. Sobald die Corvette die Sangar-Strasse verlassen hatte und in den Ocean hinausgetreten war, sank die Temperatur des Wassers wie der Luft rasch hinab: war die erstere am 9. Juni im Mittel 9,3°, so betrug sie am 10. nur 7,2°; ja, wenn man das Maximum am ersteren Tage und das Minimum am letzteren gegen einander hält, so war sie innerhalb 13 Stunden, von 3^h Nachm. bis 4^h Morg., von 11,1 auf 5,8°, also um 5,3° gefallen. Ich werde auf diese höchst bemerkenswerthen Temperaturdifferenzen in der Nähe der Sangar-Strasse später zurückkommen, jetzt begnügen wir uns mit dem Resultate, dass man sich am 10. unzweifelhaft in einer kalten Strömung befand. Nun ging die Fahrt in einiger Entfernung von der Südostküste Jesso's und der Ostküste

1) So z. B. das von Ochotsk kommende Schiff Chwostof's und Dawydof's im Jahre 1802. S. meine Reisen und Forsch. im Amur-Lande, Bd. II, p. 763.

2) Reisen und Forsch. l. c. p. 771.

der anstossenden Kurilen und längs denselben nach Nordost, und dabei sank die Temperatur des Wassers wie der Luft beständig tiefer und tiefer hinab: am 14. befand man sich der Pic-Strasse (zwischen Kunaschir und Iturup) gegenüber und hatte im Wasser eine Mitteltemperatur von 3,8, ein Minimum von 2,7°, am 15. eine Mitteltemperatur von 3,1, ein Minimum von 2,2°. Am tiefsten aber sank die Temperatur am 16., als das Schiff sich den Kurilen am meisten genähert hatte und nahe dem Südeingange in die Vries-Strasse (zwischen Iturup und Urup) sich befand: jetzt betrug die Mitteltemperatur nur 2,5, das Minimum sogar nur 1,3°. Erwägt man, dass in diesen Strassen eine starke Strömung nach Süd und Südost direkt beobachtet worden ist[1]), so wird man den Schluss ganz gerechtfertigt finden, dass hier die oben erwähnte, bis nach Ssimuschir hinab verfolgte kalte Strömung von der Westseite der Kurilen in den Ocean ausläuft. Am 17. Juni, mit der Entfernung des Schiffes von den Kurilen, stieg die Temperatur des Wassers sogleich, wenn auch nicht viel, indem sie im Mittel 3,3° betrug, alsdann aber trat, mit dem nach ONO eingeschlagenen Course, wieder ein Fallen derselben ein, und am 19. gab es in einer Entfernung von etwa vier Längengraden von den Kurilen wiederum eine Mitteltemperatur von nur 2,2 und ein Minimum von sogar nur 1,4°. Erst von dort an fand bei fast nördlichem Course bis nach Petropawlovsk ein langsames Steigen der Temperatur statt, doch betrug sie auch am 24. Juni, bereits kurz vor dem Eintritt in die Awatscha-Bai, immer nicht mehr wie 4°. Ich möchte aus den Beobachtungen auf dieser zweiten Hälfte der Fahrt, wenn ich sie mit den in den Diagrammen 1, 3 und 5 wiedergegebenen zusammenhalte, zweierlei Schlüsse ziehen. Erstens, die Kurilische Strömung betreffend, dass sie zu gewissen Jahreszeiten, namentlich im Juni und wohl überhaupt im Frühling und Frühsommer, wenn die Eismassen im Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen und an der Westküste Kamtschatka's noch nicht ganz fortgetrieben sind, durch die ersten Kurilischen Strassen in den Ocean hinaustretend, sich weit nach Osten hin fühlbar macht, im Spätsommer und Herbst hingegen mehr und mehr nur auf die unmittelbare Nähe der Kurilen beschränkt bleibt. Eine zweite Folgerung aus den obigen Beobachtungen wäre die, dass der nach Norden sich abzweigende, sogenannte Kamtschatskische Arm des Kuro-siwo jedenfalls die Ostküste Kamtschatka's nicht bespült, sondern viel westlicher verläuft, denn sonst wären die verhältnissmässig niedrigen Temperaturen, die die Diagramme 1, 3, 5 und 6 im Wasser nahe der Südostküste Kamtschatka's im Juni, Juli und August (von 4° und 7 bis 8°) zeigen, nicht erklärlich. Sollte hier daher nicht auch eine Strömung in einer dem Kamschatskischen Arm des Kuro-siwo entgegengesetzten Richtung längs der Küste hinabsteigen, um weiterhin neben und mit der Kurilischen Strömung südwärts zu verlaufen?

Es bleibt uns nun noch der letzte Theil der Kurilischen Strömung übrig. Hat sie nämlich die Südostküste von Jesso erreicht, so spaltet sie sich in zwei Arme, von denen der eine in die Sangar-Strasse eintritt und dort einem Zweige der Tsu-sima-Strömung be-

1) S. meine Reisen und Forsch. Bd. II, p. 777, 778.

gegnet, der andere aber zur Nordostküste von Nippon läuft und längs derselben, zwischen ihr und dem Kuro-siwo, noch ziemlich weit nach Süden herabsteigt. Wir wollen beide Arme einzeln verfolgen.

Das Eintreten einer Strömung von Ost in die Sangar-Strasse und ihr Zusammenstossen dort mit einer Gegenströmung giebt sich durch mannigfaltige Erscheinungen in der Bewegung des Wassers kund, wie ich sie an einem anderen Orte ausführlich besprochen habe. In thermischer Beziehung muss aber diese Begegnung einer kalten mit einer warmen Strömung innerhalb einer Meerenge nothwendig zur Folge haben, dass einerseits die Mitteltemperatur des Wassers in der Sangar-Strasse höher sein wird als östlich von derselben, und dass andererseits scharf abgegränzte Streifen kalten und warmen Wassers sowohl vor als innerhalb derselben sich kundgeben werden. In der That ist Beides aus unseren Diagrammen deutlich zu ersehen: das Erstere namentlich aus dem Diagramm 6, so wie aus allen späteren, nach den Fahrten von Hakodate südwärts oder umgekehrt construirten; das Letztere spricht sich ganz vorzüglich in den nach den einzelnen Beobachtungen am 9. und 10. Juni entworfenen Temperaturcurven (Diagr. 7) aus, so wie in dem Verlaufe derselben am 12. Mai und 21. Februar, wie ihn uns später zu besprechende Fahrten von Yokohama nach Hakodate gelehrt haben (Diagg. 12 und 14). Das Steigen der Temperatur des Wassers mit dem Eintritt in die Sangar-Strasse von Ost, respective das Fallen in umgekehrter Richtung, ist sehr ansehnlich: am 9. Juni z. B. von 11,1° auf 5,8, also um 5,3°. Es beweist dies, dass die in die Sangar-Strasse von West eintretende warme Strömung hier sehr die Oberhand über die kalte gewinnt, und in der That erreicht die letztere das Japanische Meer nur als Tiefenströmung und macht sich in demselben durch kalte Streifen von verschiedener Breite geltend — Erscheinungen, auf die wir später noch zurückkommen werden.

Von längerem Verlauf, zum wenigsten an der Oberfläche, ist der längs der Nordostküste von Nippon hinabsteigende Arm der Kurilischen Strömung. Von der amerikanischen Expedition unter Perry ist er ganz übersehen worden, indem Silas Bent in seiner Arbeit über den Kuro-siwo diesen bis an die Sangar-Strasse gehen, den kalten Strom aber ganz in die letztere eintreten lässt[1]). Etwas später wies jedoch Siebold, nach den Erfahrungen von Vries und Broughton, auf die Existenz einer kalten Strömung an der Nordostküste von Nippon hin, ja, er hielt dafür, dass sie als schmaler Streifen sogar bis in $37\frac{1}{2}$° n. Br. hinabsteigt[2]). Wie ich an einem anderen Orte dargethan, sprechen auch die von späteren Seefahrern an der Nordostküste von Nippon im Vorübergehen wahrgenommenen klimatischen Erscheinungen für Siebold's Ansicht[3]). An Temperaturbeobachtungen über diese Strömung fehlte es aber bisher gänzlich. Jetzt liegt uns endlich eine Anzahl solcher Beob-

1) Rep. upon the Kuro-siwo, in Perry's Narr. of the Exped. of an Amer. Squadr. to the China seas and Japan. Vol. II, Washingt. 1856, p. 366, 369.

2) Aardrijks-en volkenkund. toelicht. tot de ontdekk. van Maert. Gerritsz. Vries. Amsterdam 1858, p. 25 26.

3) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 780.

achtungen vor, die den Verlauf der kalten Strömung längs der Nordostküste von Nippon im Gegensatz zum Kuro-siwo in der praegnantesten Weise darthun. Es sind die Beobachtungen, welche auf drei Fahrten der Corvette «Warjag» im Mai 1865 und im Januar und Februar 1866, so wie auf einer Fahrt des Klippers «Wssadnik» im December 1869 zwischen Yokohama und Hakodate gemacht worden sind. Vergleicht man die nach den Mitteltemperaturen des Wassers entworfenen Curven (Diagg. 8—11), so haben alle genau denselben Verlauf: so wie man aus der Bai von Jedo hinaus ist[1]), steigt die Temperatur des Wassers, weil man in den Kuro-siwo eintritt; in diesem hält sie sich auf ansehnlicher Höhe, denn trotzdem dass die Fahrten in solchen Monaten stattfanden, in denen das Wasser eine niedrige, ja zum Theil seine niedrigste Temperatur hat, finden wir hier doch folgende mittlere Temperaturen des wärmsten Tages und Maxima an demselben:

	Mitteltemperatur.	Maximum.
Im Mai, d. 9.........	15,5°	17,1°
» December, d. 17...	16,4	16,5
» Januar, d. 26.	14,8	15,5
» Februar, d. 19.....	13,1	14,2

Mit der Fahrt nach Norden und der Annäherung an die Küste findet, in mehrfachen Absätzen oder plötzlich, ein jäher Sturz der Temperatur statt, — man kommt eben aus dem Kuro-siwo in die Kurilische Strömung, in welcher noch südlich und östlich von der Sangar-Strasse das Minimum der Temperatur erreicht wird. Die mittlere Temperatur des kältesten Tages und das Minimum an demselben betrugen namentlich:

	Mitteltemperatur.	Minimum.
Im Mai, d. 12.........	6,3°	5,2°
» December, d. 14. ...	8,7	8,0
» Januar, d. 23.	5,5	3,2
» Februar, d. 20.	5,3	2,7

Es fiel somit die Temperatur des Wassers:

Im Mai	in 3 Tagen	im	Mittel	um 9,2°,	vom	Maximum	zum	Minimum	um	11,9°
» December	»	»	»	» 7,7	»	»	»	»	»	8,5
» Januar	»	»	»	» 9,3	»	»	»	»	»	12,3
» Februar	in 1 Tage	»	»	» 7,8	»	»	»	»	»	11,5

Mit dem Eintritt in die Sangar-Strasse steigt die Temperatur des Wassers, wie schon oben bemerkt worden, wieder, und zwar im Mittel um 0,8—1,6°, vom Minimum ausserhalb derselben aber bis zum Maximum in derselben, wie das Diagramm 13 lehrt, in weni-

1) Wir betrachten dabei die Fahrten vom December und Januar, als wären sie ebenfalls von Yokohama nach Hakodate und nicht in umgekehrter Richtung gemacht.

gen Stunden auch um nahe 5°, was wohl zum besten Beweise dafür dient, dass es auch südlich von der Strasse, gleichwie östlich und nördlich, eine kalte Strömung giebt.

Betrachten wir nun die einzelnen Fahrten genauer, um die Verbreitung der Kurilischen Strömung nach Süden, ihre Abgränzung gegen den Kuro-siwo, das etwaige Hervortreten von Streifen verschiedener Temperatur in derselben u. dgl. Verhältnisse m. näher kennen zu lernen. Ich habe zu dem Zweck von drei der erwähnten Fahrten die Temperaturcurven nach den Einzelbeobachtungen construirt.

Die Fahrt im Mai (Diagr. 12) zeigt die höchsten Temperaturen im Kuro-siwo, von 16,4—17,1°, im 34. und 35. Breitengrade. Mit dem 36. Breitengrade nahm die Temperatur des Wassers merklich ab, indem sie meist nur etwas über 13° betrug und nur einmal, um Mittag des 10. Mai, bis 14,7° stieg, dafür aber drei Stunden später auch bis 12,5° fiel. Um 12^h Mittags den 11. Mai, in 37° 43′ N. und 142° 09′ O. (obs.)[1]), hatte man nur 12°. Von hier geht die Fahrt fast genau nach Norden, und zwar ungefähr längs dem 142° östl. L. vor sich, wobei man der in nordnordöstlicher Richtung verlaufenden Küste Nippon's mehr und mehr sich nähert. Nach Maassgabe dieser Annäherung sinkt auch die Temperatur des Wassers: im 38. Breitengrade hat man 10 und 11°. Da die Vergleichung des berechneten Ortes mit dem observirten schon um Mittag des 11., in 37° 43′ N. und 142° 09′ O., die Wirkung einer südwestlichen Strömung verrieth, so scheint es, dass man sich schon eine Zeitlang nur noch in einer dünnen Schicht Kuro-siwo-Wassers bewegte, welches die Kurilische Strömung überfluthete und durch dieselbe abgekühlt wurde. Mit dem 39. Breitengrade fällt die Temperatur des Wassers rasch: um 8^h Abends hatte man, in 38° 54′ N., noch 11°, um Mitternacht, in 39° 24′, nur 8°. Hier dürfte man also wohl schon in der Kurilischen Strömung nahe ihrer Ostgränze sich befunden haben, denn 4 Stunden später, um 4^h Morg. am 12., hatte man in 39° 50′ nur noch 5,2°, d. h. die niedrigste Temperatur, die es auf der ganzen Fahrt überhaupt gegeben hat, und war also schon unzweifelhaft tief innerhalb der erwähnten Strömung. Die Länge, in der man sich in 39° 24′ N. befand, war 142° 27′ O. Das gäbe also eine Breite der Kurilischen Strömung an dieser Stelle, bis zur Küste von Nippon gerechnet, von etwa 10 geogr. Meilen. Die niedrige Temperatur von etwas über 5° hielt auch weiter nordwärts bis zur Breite von 41° 10′ an, wo es, etwas östlich und südlich von der Sangar-Strasse und offenbar unter dem Einfluss ihrer zum Theil warmen Strömung, wieder eine Erhöhung der Temperatur, auf 8,2°, und dann ein mehrfaches Schwanken derselben zwischen 8 und 7° gab. Die Temperatur der Luft war, wie man es im Mai nicht anders erwarten konnte, fast immer höher als diejenige des Wassers; nur am 10. hatten die Nordwinde sie stark herabgedrückt. Am 11. und 12. aber übertraf sie wieder vielmals diejenige des Wassers, was natürlich auch für die kalte Strömung spricht. Der Zickzackverlauf der Temperaturcurven des Wassers am

1) Um die durch Beobachtung bestimmten Ortspositionen von den nur durch Schiffsrechnung ermittelten, die in Meeren, wo es starke Strömungen giebt, nicht anders als nur annähernd richtig sein können, zu unterscheiden, habe ich es jedesmal bezeichnet, wenn eine hier angeführte Ortsposition eine observirte ist.

10. Mai von 9^h Vormitt. bis 8^h Abends und desgleichen am 11. Nachmittags lässt die Streifen kälteren und wärmeren Wassers an der Gränze des Kuro-siwo und der Kurilischen Strömung deutlich erkennen. Eine Streifung geringeren Grades findet sich auch nahe der Sangar-Strasse, wie wir sie schon oben besprochen haben.

Die Fahrt des Klippers «Wssadnik» von Hakodate nach Yokohama im December 1869 zeigte zunächst für den absteigenden Arm der Kurilischen Strömung keine so starke Temperaturdepression, wie auf dem «Warjag» im Mai beobachtet worden. Das könnte insofern auch ganz glaublich erscheinen, als die starke Abkühlung des Wassers an dem Ursprungsorte dieser Strömung erst im Laufe des Winters erfolgt. Indessen zeigten die in den folgenden Wintermonaten ausgeführten Fahrten, wie wir sogleich sehen werden, doch viel niedrigere Temperaturen. Man wird also diesmal vielleicht zufällig einem aus der Sangar-Strasse tretenden Streifen wärmeren Wassers gefolgt sein. Zudem entfernte man sich sogleich weiter von der Küste, bis zum 143° östl. L., und hier war es, wo man von 40° 37′ bis 39° 51′ N. 8°, d. h. die niedrigste auf dieser Fahrt überhaupt zur Erscheinung gekommene Temperatur beobachtete. Alsdann stieg man ungefähr parallel der Küste herab und blieb somit bis zum 15. Dec. weiter als im Mai von derselben entfernt. Von der zuletzt genannten Breite nach SSW ging die Temperatur allmählich in die Höhe und betrug in 39° 04′ N. und 142° 48′ O. 9,7 und etwas südwestlich davon 10,5°. Sieht man nun die Temperatur von 8° noch als der Kurilischen Strömung nahe ihrer Ostgränze und diejenige von 9,7 als dieser Gränze selbst angehörig an, wo vielleicht schon eine Ueberfluthung der kalten Strömung durch eine dünne Schicht Kuro-siwo-Wassers stattfindet, so gäbe das für die Kurilische Strömung im 39. und 40. Breitengrade eine Breitenausdehnung bis zur Küste von ungefähr 12—13 geogr. Meilen. Mit dem 38. Breitengrade stieg die Temperatur des Wassers rasch, indem man in 38° 37′ N. und 142° 36′ O. schon 13,5° hatte — eine Temperatur, die mit geringen Schwankungen durch drei Breitengrade anhielt, da man sie bis in 35° 37′ N. und 141° 28′ O. beobachtete. Erst südlich von der letzterwähnten Breite hatte man am 17—19. Dec., beim Hin- und Herkreuzen im Kuro-siwo, beständig hohe Temperaturen, von 16° und darüber, bis man in die Bai von Jedo einlief, in welcher es wieder eine Temperaturdepression bis 13° (als Minimum) gab. Diese Temperaturen im Kuro-siwo stimmen mit den im Mai beobachteten sehr nahe überein, mit dem alleinigen Unterschiede, dass im Mai, bei anfangs etwas östlicherer Fahrt die niedrigeren Temperaturen, von etwas über 13°, erst vom 36. Breitengrade begannen, während sie im December, bei geringerer Entfernung von der Küste, von Norden gegangen, bis 35½° anhielten und dann erst höheren Temperaturen wichen. Die im December im Vergleich zum Mai viel geringeren Differenzen sowohl zwischen den Mitteltemperaturen, wie zwischen dem Maximum und Minimum im Kuro-siwo einerseits und in der Kurilischen Strömung andererseits sind aber nur auf Rechnung des Umstandes zu schreiben, dass, wie bereits erwähnt, die niedrigste Temperatur in der letzteren im December vermuthlich nicht zur Beobachtung gelangt ist. Diese Differenzen entsprechen somit nicht der Wirklichkeit. Ganz anders wie im Mai, war

im December die Temperatur der Luft während der ganzen Fahrt, wie es für diesen Monat zumal bei den herrschenden Nordwinden auch zu erwarten stand, beständig tief unter derjenigen des Wassers, und nur während der grössten Temperaturdepression des letzteren, bis 8°, war die Luft zeitweise wärmer als das Wasser.

Die im Januar von der Corvette «Warjag» in derselben Richtung wie im December vom «Wssadnik» ausgeführte Fahrt (Diagr. 13) zeigte zunächst eine starke Temperaturdepression mit dem Austritt aus der Sangar-Strasse: war die Temperatur des Wassers in der letzteren 8°, so betrug sie fünf Stunden später östlich von derselben, in 41° 30′ N. und 142° 11′ O., nur 3,2° und weiter südöstlich, in 41° 12′ N. und 142° 36′ O., 5,2°. Die Fahrt ging jedoch, ebenso wie im December, gleich nach östlicheren Längen, bis zum 143°. und über denselben hinaus, weshalb die starke Temperaturdepression nur sehr kurze Zeit dauerte und man weiter südlich wieder Temperaturen fand, die mit denjenigen im December sehr nahe übereinstimmen; so gab es am 24. Jan. in 40° 41′ N. und 142° 43′ O. 7°, in 39° 55′ N. und 142° 58′ O. 9° und in derselben Länge in 39° 30′ N. (obs.) 10,2° (im Dec. hatte man in 39° 04′ N. und 142° 48′ O. 9,7 und etwas südwestlicher 10,5°). Diese Uebereinstimmung der Temperaturen in beiden Monaten bestärkt mich in der Ansicht, dass im December die wirkliche niedrigste Temperatur der Kurilischen Strömung nicht zur Beobachtung gelangt sein kann. Den ganzen 24. und einen Theil des 25. Jan. ging die Fahrt fast genau nach Süden, ungefähr dem 143. Längengrade entlang, vor sich. Auf die oben erwähnte Temperatur von 10,2° folgten nun, südwärts gegangen, im 39. und 38. Breitengrade wiederum niedrigere, von 9,7 und 9,8°, dann aber, in 38° 13′ N., auch von 12° — Schwankungen, die gewiss dafür sprechen, dass man sich dort nahe der Gränze zwischen der Kurilischen Strömung und dem Kuro-siwo befand, wo der letztere die erstere zum Theil mit einer dünnen Schicht überfluthen mag, wie ich es schon oben ausgesprochen habe. Für die Breite von 39° 55′ N. hätten wir demnach wiederum eine Breitenausdehnung der Kurilischen Strömung bis zur Küste von ungefähr 12—13 geogr. Meilen. Erst mit dem 37. Breitengrade treten Temperaturen von etwas über 13° ein, doch halten sie nicht lange an, denn in 37° 10′ N. und 143° 09′ O. (obs.) hat man schon 14,2° — eine Temperatur, die auch durch den ganzen 36. Breitengrad anhält. In demselben Breitengrade hatte man im Mai, in westlicheren Längen, nur Temperaturen von etwas über 13°, und im December, bei noch grösserer Nähe zur Küste, setzten sich diese letzteren, niedrigeren Temperaturen sogar bis 35½° N. fort. Erwägt man, dass man im Januar in denselben Breiten im Vergleich zum December eher niedrigere als höhere Temperaturen erwarten darf, so liegt der Schluss nahe, dass in diesen Breiten im Kuro-siwo die Temperatur des Wassers mit der Annäherung zur Küste abnimmt, was wiederum darauf deuten würde, dass die längs der Ostküste Nippon's herabsteigende kalte Strömung nicht bloss, wie Siebold meinte, bis in 37½° n. Br., sondern auch noch weiter, bis zum 36. Breitengrade, ja auch noch über diesen hinaus sich erstreckt, und also wohl erst am grossen Ostcap Nippon's, dem Daiho-saki, in 35° 45′ N. auslaufen dürfte. Das gäbe aber eine Erstreckung der Kurilischen Strömung nach Süd,

die derjenigen der Polarströmung an der Ostküste Amerika's nur um etwa 10 Breitengrade nachstünde. Das letzte Stück der Januar-Fahrt, am 26., fiel mit demjenigen der December-Fahrt vom 17. zusammen, zeigte aber um etwa 1° niedrigere Temperaturen — eine Abkühlung, wie man sie im Januar im Vergleich zum December ganz erklärlich finden wird. Um so wahrscheinlicher wird es aber, dass die im 36. Breitengrade in diesem Monat im Vergleich zum December und auch zum Mai beobachteten höheren Temperaturen nur der etwas grösseren Entfernung von der Küste zuzuschreiben sein dürften. Die plötzliche starke Depression der Temperatur des Wassers von 4½° mit dem Eintritt in die Bai von Jedo ist ebenfalls der Jahreszeit ganz entsprechend, so wie nicht minder der Umstand, dass während der gesammten Fahrt die Temperatur der Luft, zumal unter den fast ununterbrochen herrschenden Nord- und Westwinden, beständig tief unter derjenigen des Wassers stand.

Die Temperaturcurven der Februar-Fahrt des «Warjag» von Yokohama nach Hakodate (Diagr. 14) sind im allgemeinen Verlauf den oben besprochenen ganz ähnlich. Gleich wie im Januar steigt die Temperatur des Wassers mit dem Austritt aus der Bai von Jedo und dem Eintritt in den Kuro-siwo in wenigen Stunden um 4,1°. Im Kuro-siwo ist sie aber im 34. und 35. Breitengrade etwa um 1½° niedriger als im Januar, was theils der fortgesetzten Abkühlung des Wassers gemäss der Jahreszeit, theils auch dem Umstande zuzuschreiben sein mag, dass die Fahrt anfangs in grösserer Nähe zur Küste stattfand. Für das Letztere spricht namentlich auch der Umstand, dass man die höchste Temperatur erst im 36. Breitengrade, mit der Entfernung von der Küste beobachtete, und zwar eine Temperatur von 14,2°, wo es auch im Januar ebenso viel gab. Allein diese Temperatur hielt nur sehr kurze Zeit an, und im 37. Breitengrade gab es wiederum nur Temperaturen von 13,8—12,5°; im 38. Breitengrade fiel die Temperatur des Wassers auf 11 und 10°, und in 39° 12′ N. und 143° O. hatte man bereits 8,5° (wo es im Januar und December in nahe derselben Breite und Länge 10,2 und 9,7—10,5° gegeben hatte). Nimmt man hier die Ostgränze des absteigenden Armes der Kurilischen Strömung an, so gäbe das für denselben an dieser Stelle eine Breite von über 15 geogr. Meilen. Im Mai fanden wir ihn ungefähr an derselben Stelle etwa 10, im December und Januar 12—13 geogr. Meilen breit. Erwägt man, wie unsicher und nur ganz annähernd diese Bestimmungen sein können, so geben sie doch noch ziemlich übereinstimmende Resultate, welche den Schluss nahe legen, dass die kalte Strömung längs der Küste von Nippon im Februar und im Winter überhaupt eine ansehnlichere Breite als zu anderen Jahreszeiten, z. B. im Mai, haben dürfte, indem sowohl die im Winter erfolgende Abkühlung des Wassers, als auch die alsdann herrschenden Nord- und Westwinde einerseits den Kuro-siwo zurückdrängen und andererseits die Kurilische Strömung verstärken müssen. Dafür spricht auch die im Februar beobachtete viel stärkere Temperaturdepression in der Kurilischen Strömung, denn in 39° 38′ N. und 143° 04′ O. (obs.) hatte man bereits 3,5° und in 40° 40′ N. und 142° 36′ O. sogar nur 2,7°, worauf die Temperatur des Wassers mit der Annäherung zur Sangar-Strasse wieder zu steigen begann und am Eingange in dieselbe die bereits oben erwähnte Erscheinung kälterer und

wärmerer Streifen im Wasser zu erkennen gab. Bemerkenswerth ist endlich an den Februarcurven noch der Umstand, dass die Temperatur der Luft, so schwankend und scheinbar von der Windrichtung abhängig sie während der Fahrt auch war, doch im Kuro-siwo stets unter derjenigen des Wassers zurückblieb, in der Kurilischen Strömung hingegen dieselbe weit übertraf und erst in der Sangar-Strasse, offenbar unter dem Einfluss der von Westen eintretenden wärmeren Strömung, wieder unter die Temperatur des Wassers hinabsank. In diesem Verhältniss spricht sich der verschiedene Charakter der in Rede stehenden Strömungen ebenfalls sehr deutlich aus.

Fassen wir das zuletzt Besprochene kurz zusammen, so geht aus den Temperaturbeobachtungen auf dem «Warjag» und dem «Wssadnik» hervor: 1) dass längs der Nordostküste von Nippon unzweifelhaft eine kalte Strömung hinabsteigt, als Fortsetzung der Kurilischen, durch ihre niedrige Temperatur vom Kuro-siwo deutlich unterschieden und mehr oder weniger scharf abgegränzt; 2) dass ferner diese kalte Strömung südwärts bis über den 36. Breitengrad hinaus verläuft, wahrscheinlich bis zum grossen Ostcap Nippon's, dem Daiho-saki, von welchem an der Kuro-siwo eine östlichere Richtung annimmt; und 3) dass die Breite dieser kalten Strömung zwar im Allgemeinen gering ist, je nach der Jahreszeit aber wechselt, indem im Winter, bei den herrschenden Nord- und Westwinden, der Kuro-siwo zurückgedrängt wird und einen kleineren, im Sommer, zur Zeit der Süd- und Ostwinde, hingegen einen grösseren Theil der kalten Strömung überfluthet. Diese Resultate widerlegen also vollständig die Angabe Bent's, dass der Kuro-siwo längs der Ostküste von Nippon, ohne auf eine kalte Gegenströmung zu stossen, bis zur Sangar-Strasse gelange. Desgleichen folgt aus ihnen so gut wie von selbst das Irrthümliche einer anderen Ansicht Bent's, dass es nämlich unter dem Kuro-siwo keine kalte Gegenströmung wie unter dem Golfstrom gebe — ein Umstand, dem Bent es zuschreibt, dass der Kuro-siwo auch keine Streifen (oder Schichten — «strata») kalten, sondern höchstens nur kühlen Wassers hat. Wenn jedoch eine grössere oder geringere Ueberfluthung der kalten Strömung durch den Kuro-siwo, wie wir sie oben als wahrscheinlich kennen gelernt haben, stattfindet, und wenn ferner ein Theil der Kurilischen Strömung als schmaler Streifen zwischen der Küste und dem Kuro-siwo, wie oben nachgewiesen, beständig zu Tage tritt, so ist nicht wohl denkbar, dass ein anderer und vielleicht sogar grösserer Theil derselben nicht als Tiefenströmung unter dem letzteren fortginge. Sinkt aber die kalte Strömung theilweise unter die ihr entgegenkommende warme hinab, um ihren Weg in der Tiefe fortzusetzen, so kann es leicht geschehen, dass sie stellenweise, der Oberfläche näher tretend, diese mehr oder weniger abkühlen und so innerhalb der warmen Strömung Streifen kälteren Wassers hervorbringen wird. Ich werde weiter unten auf russischen Schiffen gemachte Temperaturbeobachtungen anführen, welche die Existenz solcher kalten oder kühlen Streifen, wie sie Bent im Kuro-siwo angiebt, bestätigen. Umgekehrt dient also auch die Existenz dieser kalten Streifen zum Beweise, dass es eine dem Kuro-siwo entgegenkommende und zum Theil unter demselben fortgehende Strömung giebt. Ist aber die Erscheinung kalter Streifen im Kuro-siwo weniger auffallend und

namentlich die Temperatur in denselben höher als in den entsprechenden Streifen im Golfstrom, so hat dies nur darin seinen Grund, dass die Kurilische Strömung, weil sie aus dem Ochotskischen und nicht, wie Bent meinte, aus dem Eismeere kommt, weder an Umfang, noch an Temperaturdepression mit der Polarströmung des Atlantischen Oceanes sich messen kann. Der Unterschied zwischen dem Kuro-siwo und dem Golfstrom, hinsichtlich der kalten Gegenströmung in der Tiefe und der durch dieselbe bedingten Erscheinung kalter Streifen in denselben, ist also nur ein quantitativer, nicht, wie Bent meinte, ein qualitativer. Und damit wird die Analogie der erwähnten warmen und kalten Strömungen im Atlantischen und Stillen Ocean noch vollständiger, als man bisher meinte.

2. Sachalinische Strömung.

Ueber die Sachalinische Strömung liegt uns ein viel geringeres Material an Temperaturbeobachtungen als über die Kurilische vor. Dass der Ursprung derselben ebenfalls im Norden und Nordosten des Ochotskischen Meeres liegt, lässt sich, wie ich bereits früher dargethan, schon daraus entnehmen, dass einmal der Salzgehalt des Wassers im Osten von Sachalin, nach Horner's Beobachtung, ein ganz anderer und viel grösserer als gleich westlich von der Nordspitze der Insel, dem Cap Elisabeth, ist, wo sich eine plötzliche, zum Amur-Liman hin rasch zunehmende Versüssung des Wassers einstellt; dass ferner gleich westlich vom Cap Elisabeth von Krusenstern und späteren Seefahrern eine durch den Ausfluss des Amur-Stromes zum Ochotskischen Meere hervorgerufene Strömung in entgegengesetzter Richtung, nach Norden, bemerkt worden ist, und dass endlich in 3—4 Meilen Entfernung von der Nordspitze Sachalin's ein Brechen und Branden der Wellen stattfindet, wie man es beim Zusammenstossen entgegengesetzter Strömungen in der Regel wahrzunehmen pflegt[1]). Es ist mir daher unbegreiflich, warum Berghaus in seiner «Chart of the World»[2]) in diesem Punkte von meiner Darstellung abgewichen ist und, vermuthlich King's «China Pilot»[3]) folgend, die Strömung längs der Ostküste von Sachalin nur als eine Fortsetzung der aus dem Amur-Liman kommenden und um die Nordspitze dieser Insel herumbiegenden Strömung dargestellt hat. Weisen nun aber die erwähnten Umstände auch auf einen nördlichen Ursprung der Sachalinischen Strömung hin, so gab es doch bisher in dieser Richtung keinen anderen Anhaltspunkt, als etwa einmal Rikord's Angabe, dass er nordöstlich von der Insel St. Jonas, in 8¼ Meilen Entfernung von derselben, einer von NO nach SW laufenden Strömung begegnet sei, deren Geschwindigkeit er auf eine Meile in der Stunde schätzte, und dann Erman's Beobachtung einer aus dem Gishiginsker und Penshinsker Meerbusen in derselben Richtung hinaustretenden kalten Strömung[4]). Gegenwärtig liegen uns jedoch

1) S. meine Reisen und Forschungen im Amur-Lande, Bd. II, p. 790, 798, 821, 822.
2) Ausg. von 1868/69.
3) Ausg. von 1861, p. 419, 420.
4) Reisen und Forsch. etc. Bd. II, p. 758, 759.

Temperaturbeobachtungen vor, welche die von Krusenstern längs der Ostküste von Sachalin bis zur Nordspitze dieser Insel aufwärts verfolgte Strömung unmittelbar weiter nach Norden und Nordosten zu verfolgen gestatten. Lehrte schon die oben besprochene Fahrt der Corvette «Warjag» von Gishiginsk nach Ochotsk (Diagr. 2) zu einer Zeit, da das Wasser seine Maximalwärme zu haben pflegt, am 20. und 21. August, südwestlich von dem Gishiginsker Meerbusen verhältnissmässig nur niedrige Temperaturen, von 8,0—9,4° im Mittel und 7,5° als beobachtetes Minimum, kennen, und weist namentlich auch der Umstand, dass das Wasser dort beständig kälter als die Luft war, während später, vom 22. Aug. ab, nord- und westwärts stets das für diese Jahreszeit normale umgekehrte Verhältniss stattfand, auf eine in der Richtung nach Südwest herabsteigende kalte Strömung hin, so giebt eine andere Fahrt desselben Schiffes diese Strömung etwas südlicher und westlicher in der praegnantesten Weise zu erkennen. Es ist die Fahrt, welche die Corvette vom 28. Aug. bis zum 10. Sept. von Ochotsk nach der Bai de Castries ausführte (Diagr. 15). Die anfängliche Temperatur des Wassers gleich südlich von Ochotsk, im 58. bis 56. Breitengrade, war eine verhältnissmässig sehr hohe: am 28. Aug. beständig über 12°, um 12^h Mittags und 3^h Nachm. sogar 12,5°, am 29. fast beständig über 11°. In der Nacht auf den 30. Aug. fand aber eine plötzliche, starke, jedoch nur zeitweise Depression der Temperatur des Wassers statt. Ich habe sie im Diagramm 16 graphisch wiedergegeben. Um 8^h Ab. betrug die Temperatur des Wassers noch 10,5°, um Mitternacht, in 55° 49′ N. und 145° 24′ O., nur 8,5 und um 3^h Morg. sogar nur 5,5°. Man war auf diese plötzliche Temperaturdepression aufmerksam geworden und machte nun die Beobachtungen häufiger: um 4^h Morg., in 55° 36′ N. und 145° 28′ O., gab es 5,7°, um 5^h 7,5° und um 9^h Morg., in 55° 19′ N. und 145° 30′ O., wiederum 11,5°, ja, am folgenden Tage, den 31. Aug., betrug die Temperatur des Wassers sogar ebensoviel wie zu Anfang der Fahrt, am 28., d. h. wieder beständig über 12 und bis 12,5°. Man hatte also in der Nacht vom 29. auf den 30. Aug. im Mittel eine Abnahme der Temperatur des Wassers um 1° in der Stunde, bis 3^h Morg. (wenn nicht eine noch stärkere Depression vor 3 Uhr stattgefunden haben sollte), und alsdann wiederum eine eben so rasche Zunahme derselben, so dass sie um 10^h Ab. am 29. und ebenso wieder um 7^h Morg. am 30. Aug. 9,5° betragen haben muss. Eine ganz ähnliche Temperaturdepression, bis zu 5,5°, gab es gleichzeitig auch in der Luft. Man hatte hier also offenbar eine scharf markirte kalte Strömung gekreuzt, und zwar, wenn man die oben bezeichneten Temperaturen von 9,5° als Gränzen derselben annimmt, in der Breite von 55° 55—25′ und der Länge von 145° 22—29′. In der letztgenannten Breite und Länge befand man sich schon wieder ausserhalb derselben oder an deren südöstlichem Rande, — die Strömung hatte also eine Breite von ungefähr einem halben Breitengrade oder nahe 7 geogr. Meilen und ging nach Südwest, d. h. genau zur Nordostspitze von Sachalin. Verlängert man aber diese Linie weiter nach Nordost, so stösst man auf den Eingang in den Gishiginsker Meerbusen, wo unser Diagramm 2 die niedrigen Temperaturen des Wassers angiebt und wo auch Erman eine nach Südwest laufende Strömung beobachtete. So liefern uns die erwähnten Temperatur-

beobachtungen einen stricten Beweis für das Herabsteigen einer kalten südwestlichen Strömung zur Nordostküste von Sachalin.

Auch auf den weiteren Verlauf der Sachalinischen Strömung längs der Ostküste dieser Insel bis in die Nähe des Caps der Geduld werfen diese Beobachtungen einiges Licht. Die Fahrt ging im Allgemeinen fast in Meridianrichtung nach Süden durch die ganze Länge des Ochotskischen Meeres, über 12 Breitengrade hinweg. Man hätte also eine tägliche und ansehnliche Temperaturerhöhung im Wasser wie in der Luft erwarten sollen. Eine solche fand aber keineswegs statt. Im Gegentheil sehen wir die Temperatur des Wassers, und eben so der Luft, nachdem sie am 31. Aug. nach Durchkreuzung der oben erwähnten kalten Strömung wieder die anfängliche Höhe von 12° und darüber erlangt hatte, in den folgenden Tagen bei fortgesetzter, beständiger Fahrt nach Süden rasch fallen. Der Grund liegt aber offenbar darin, dass man sich zugleich auch etwas westwärts begab und der Ostküste Sachalin's näherte, ja, die nach Maassgabe der Annäherung an Sachalin erfolgende Abnahme der Temperatur lässt sich ganz genau Tag für Tag verfolgen: sie ist am 1. Sept., als das Schiff sich der Ostküste von Sachalin nur wenig näherte, noch unbedeutend, im Mittel nur 0,7°; am 2., bei grösserer Annäherung, fällt die Temperatur rasch, im Mittel um 2,3°, ja, wenn man das Minimum an diesem Tage (8° in 51° 25′ N. und 145° 08′ O.) mit dem Maximum am 31. Aug. vergleicht, sogar um 4,5°; am 3. Sept. entfernt man sich wieder etwas von der Küste und die Temperatur steigt sofort in demselben Maasse, indem es kein so niedriges Minimum wie am 2. giebt und die Mitteltemperatur um 0,1° höher wird; am 4. nähert man sich wieder sehr der Küste und hat sogleich wieder eine Temperaturdepression von 0,3° im Mittel und ein Minimum von 8,5°, und zwar fällt dieses genau in die Beobachtungsstunde, in welcher man sich in der grössten Nähe zur Küste befand, d. h. um 12^h Mittags, in 50° 15′ N. und 144° 24′ O. (obs.). Obgleich man sich also hier im Vergleich zum Mittag des 28. Aug., dessen observirter Ort 57° 49′ N. und 144° 38′ O. betrug, nahe in derselben Länge, aber um 7½ Breitengrade südlicher befand, so war die Temperatur des Wassers doch um 4° geringer. Diese Thatsachen stellen gewiss die von Krusenstern wahrgenommene Existenz einer längs der Ostküste von Sachalin herabsteigenden kalten Strömung ausser allen Zweifel. Ferner scheinen sie aber auch dasjenige zum Theil zu bestätigen, was ich aus den Bemerkungen verschiedener Seefahrer über die wechselnde Erstreckung dieser Strömung nach Süd geschlossen habe[1]). Darnach müsste sie nämlich im Sommer, zur Zeit des SW-Monsuns, am weitesten vor der alsdann bis über das Cap der Geduld hinausgehenden Tsu-sima-Strömung nach Norden zurückbleiben, im Winter hingegen am meisten nach Süden vordringen und sogar über die Bai der Geduld hinaus bis zur Ostküste Südsachalin's gelangen. Krusenstern fand sie namentlich im Juli erst von 50. Breitengrade an nach Norden. Unsere Temperaturbeobachtungen weisen sie, ganz damit übereinstimmend, am 4. Sept. in 50° 15′ n. Br. nach. Zieht man jedoch in Betracht,

1) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 789.

dass die am 2. Sept. beobachtete Temperatur von 8° in einer Entfernung von 1¾ Längengraden, also etwa 17 geogr. Meilen von der Küste statt hatte, während am 4. das oben erwähnte Minimum von 8,5° nur in der Entfernung von ½ Längengrade oder etwa 5 Meilen von der Küste beobachtet wurde, so scheint der Schluss gerechtfertigt, dass die Strömung nach Süden rasch sich verschmälert und an dem letzteren Orte, in 50° 15′ n. Br., ihrem gänzlichen Auslaufen nahe steht, über das Cap der Geduld aber in dieser Jahreszeit in keinem Falle sich verbreitet. Und damit stehen denn auch die in den folgenden Tagen, nach dem 4. Sept., gemachten Temperaturbeobachtungen im Einklange. Denn am 5. bis 7. Sept. stieg zwar mit der Entfernung von Sachalin die Temperatur des Wassers, allein nur sehr allmählich und um sehr Weniges, um 0,5—0,7°, und erst am 8., als man sich über die Breite des Caps der Geduld hinaus befand, trat ein rasches Steigen der Temperatur des Wassers ein, trotzdem man sich der Küste von Sachalin wieder näherte, ja am 9. Sept., in der La Pérouse-Strasse, gab es bereits 13° und so wie man aus derselben hinaus nahe der Südwestküste von Sachalin war, auch 15,5°. Dort befand man sich aber auch schon in der Tsu-sima-Strömung.

3. u. 4. Liman- und Tsu-sima-Strömung.

Obgleich die Liman- und die Tsu-sima-Strömung der Richtung wie dem Charakter nach einander direkt entgegengesetzt sind, so müssen wir sie doch zum Theil gemeinsam besprechen, denn sie laufen längs den beiden Küsten des nur schmalen Japanischen Meeres hin, so dass auf einer jeden von Küste zu Küste gemachten Fahrt nothwendig beide Strömungen gekreuzt werden und also auch die dabei ausgeführten Temperaturbeobachtungen auf beide Bezug haben. Zudem tritt uns der veschiedene thermische Charakter dieser Strömungen erst dann am allerpraegnantesten entgegen, wenn wir sie gegen einander halten. Andererseits bietet aber die gemeinsame Besprechung zweier Strömungen, die in entgegengesetzter Richtung verlaufen und von denen also die eine dort ihrem Ursprunge nahe steht, wo die andere sich bereits verliert, auch manche Schwierigkeiten dar, indem sie gar zu leicht immer nur sprungweise von der einen zur anderen sich bewegen und daher von keiner von beiden ein anschauliches Gesammtbild geben dürfte. Zudem liegen uns auch manche Fahrten vor, die nur längs der einen oder der anderen Küste des Japanischen Meeres ausgeführt worden sind und deren Temperaturbeobachtungen also auch nur auf eine oder die andere der erwähnten Strömungen sich beziehen. Endlich macht auch die grosse Zahl der von verschiedenen Schiffen und zu verschiedenen Jahreszeiten im Japanischen Meere nach allen Richtungen ausgeführten Fahrten, deren Beobachtungen uns zu Gebote stehen, es sehr schwierig, sie bei der Besprechung unter möglichster Vermeidung aller Wiederholungen in eine gewisse, natürliche und anschauliche Reihenfolge zu bringen. Ich glaube nun, um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, den Weg einschlagen zu müssen, dass ich zunächst

der kalten Liman- und alsdann der warmen Tsu-sima-Strömung von ihrem Ursprunge an abwärts folge, die jedesmalige entgegengesetzte Strömung aber nur in soweit mit betrachte, als sie dazu dient, die erstere praegnanter hervortreten zu lassen.

Ehe ich jedoch an diese Betrachtung gehe, die uns aus dem Nordjapanischen in das Südjapanische und aus diesem wieder nach jenem zurück führen wird, muss ich zur Charakterisirung dieser beiden Meerestheile kurz hervorheben, dass wenn auch beide an der kalten wie an der warmen Strömung Theil haben, doch im Nordjapanischen Meere die kalte Strömung ihrem Ursprunge nahe steht und somit der sich verlierenden warmen gegenüber vorherrscht, im Südjapanischen hingegen umgekehrt. Das ist auch der Hauptgrund des grossen thermischen Unterschiedes zwischen dem Nord- und Südjapanischen Meere, der ausserdem noch dadurch wesentlich unterstützt wird, dass das erstere bei ansehnlicher Längenerstreckung nur eine sehr geringe Breite hat, ja, nach Norden so weit sich verjüngt, dass es in seinem grössten Theile, nördlich von der La Pérouse-Strasse, gewöhnlich nur als Meerenge bezeichnet wird («Manche de Tartarie» bei La Pérouse, «Tatarskij proliv» bei den Russen) und also um so mehr unter dem abkühlenden Einflusse des rauhen Continentalklimas Sibirien's steht, das Südjapanische hingegen schon durch seine ansehnlichere Breite einem solchen Einflusse des Festlandes mehr entzogen bleibt. Die natürliche Gränze zwischen beiden giebt ungefähr der 41. bis 42. Breitengrad oder die Linie Sangar-Strasse — Bai Possjet ab. In dieser Begränzung habe ich das Nordjapanische Meer auch bei Besprechung seiner Mollusken angenommen. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Abgränzung der genannten Meerestheile geben uns unter Anderem die Temperaturbeobachtungen, die im September 1858 auf einer Fahrt der Corvette «Wojewoda» von Schanghai nach de Castries gemacht wurden. Da diese Fahrt durch die ganze Länge des Japanischen Meeres und dabei ziemlich durch die Mitte desselben ging, so dürfte es passend sein, die bezüglichen Temperaturbeobachtungen hier zu allererst zu besprechen (Diagr. 17). Vergleicht man die mittlere Temperatur des Wassers am 4. Sept., als sich das Schiff am Eingange in die Korea-Strasse befand (20°), und am 19., als es in die Bai de Castries einlief (10°), so beträgt die Differenz zwischen beiden, um etwa $18\frac{1}{2}$ Breitengrade auseinanderliegenden Punkten 10°. Das giebt im Durchschnitt eine Temperaturabnahme von je etwas mehr als einem halben Grad auf jeden Breitengrad, um den man nordwärts vorrückte. In der That findet aber die Temperaturabnahme in den verschiedenen Breiten nicht so gleichmässig statt: in den ersten 7 Tagen, bis zum 11. Sept. (incl.), d. h. auf den 8 ersten Breitengraden oder fast durch das ganze Südjapanische Meer hindurch, fällt die Temperatur des Wassers im Ganzen nur um 3°, am 12. und 13. hingegen, in der Nähe der oben angegebenen Linie Sangar-Strasse — Bai Possjet, um $3\frac{1}{2}$°, und in den folgenden 6 Tagen auf $9\frac{1}{2}$ Breitengraden oder fast durch das ganze Nordjapanische Meer hindurch wiederum nur um $3\frac{1}{2}$°. Das gäbe also für das Süd- wie für das Nordjapanische Meer auf jeden Breitengrad nordwärts eine Temperaturabnahme von nahe 0,4°, auf der Gränzlinie zwischen beiden aber, im 41.—42. Breitengrade, eine plötzliche Temperaturdepression von $3\frac{1}{2}$°. So steht also unzweifelhaft das ganze Nordjapanische

Meer unter der Herrschaft der kalten, das Südjapanische unter derjenigen der warmen Strömung. Wir wollen nun beiden Strömungen in der oben angegebenen Weise folgen.

Es ist schon angeführt worden, dass die längs der Continentalküste des Japanischen Meeres herabsteigende Strömung ihren Ursprung im Limân hat, der ausser dem Amur-Wasser auch einen Zufluss aus dem Ochotskischen Meere, jedoch nur als Tiefenströmung erhält. Ueber diesen Zufluss, der für den thermischen Charakter der Limanströmung von der grössten Bedeutung sein muss, da er aus dem so überaus kalten Nordwestwinkel des Ochotskischen Meeres kommt, so wie auch über den Liman selbst liegen uns leider keine Beobachtungen vor, die das bisher Bekannte[1]) irgend erweiterten, bestätigten oder modificirten. Die sehr complicirten Strömungsverhältnisse in diesem zwischen zwei Meeren eingeschalteten und nach beiden Seiten seine Abflüsse sendenden Bassin können nur durch eingehende hydrographische Arbeiten auf eigens zu dem Zweck ausgeführten Fahrten, wie sie bisher noch nicht unternommen worden, genügend erforscht werden. Uns liegen nur Temperaturbeobachtungen vor, die den weiteren Verlauf der aus dem Liman nach Süden längs der Festlandsküste herabsteigenden Strömung beleuchten. Die aus der Bewegung von Schiffen, von Treibeis, Treibholz, Seegras u. dgl., so wie aus dem verschiedenen klimatischen Charakter der beiden Küsten des Japanischen Meeres entnommenen Beweise für die Existenz dieser Strömung sind von mir an einem anderen Orte bereits beigebracht worden[2]). Desgleichen sind dort die in den Häfen an der Festlandsküste stattfindenden Eisverhältnisse, die auf den thermischen Charakter der Liman-Strömung von so wesentlichem Einfluss sind, ausführlich erörtert worden[3]). Hinsichtlich der Temperatur des Wassers ausserhalb der Häfen, in der Liman-Strömung, gab es aber bisher nur ein paar gelegentlich gemachte Beobachtungen, wie z. B. diejenige Tronson's, dass es am 17. Juni in der See am Cap Lesseps nur 3,6° gab u. dgl. m.[4]) Gegenwärtig können wir nun die Temperaturverhältnisse der Liman-Strömung durch das ganze Japanische Meer, von der Bai de Castries bis zur Korea-Strasse, und zum Theil auch durch verschiedene Jahreszeiten verfolgen.

Sehr bezeichnend für die kalte Strömung sind die niedrigen Temperaturen, welche auf einer Fahrt der Corvette «Wojewoda» zu Anfang des Mai von der Bai Wladimir nach der Bai de Castries beobachtet wurden (Diagr. 18). Erwägt man, dass die genannten Orte über $7^1/_2$ Breitengrade auseinanderliegen und dass das Schiff sich zuweilen in etwas grösserer Entfernung von der Küste hielt, wie namentlich am 5. und 6. Mai, so muss man zugeben, dass die Temperatur des Wassers auf der gesammten Strecke eine sehr gleichmässige und zwar gleichmässig niedrige war: zwischen dem Kaiserhafen und der Bai de

1) S. meine Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Bd. II, p. 790—800, 834—836 u. a. m.

2) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 800—805.

3) l. c. p. 836—845.

4) Tronson, Person. Narrat. of a Voyage in H. M. S. Barracouta. London 1859, p. 311; s. auch meine Reisen und Forsch. Bd. II, p. 840. Zwar lag mir schon damals das vom Dr. Wulffius auf der Corvette «Wojewoda» geführte meteorologische Journal vor, allein in Ermangelung einer grösseren Anzahl auf Schiffen gemachter Beobachtungen habe ich es damals meist nur in soweit benutzt, als es auf die Küstenorte Bezug hatte.

Castries schwankten die mittleren Temperaturen am 7.—13. Mai nur um einige Zehntel Grad, und zwar betrugen sie zwischen 0,9 und 1,6°, und an beiden Orten gab es ein Minimum von 0,5°. Hier wie da waren aber die Baien auch noch zum Theil mit Eis bedeckt: in der Bai de Castries zerbrach das Eis und wurde die Rehde eisfrei am 13. Mai, im Kaiserhafen, wo sich das Schiff am 10. und 11. Mai aufhielt, war die eine Hälfte der Bai mit einzelnen grossen umhertreibenden Eisschollen, die andere noch mit zusammenhängendem. zwei Fuss dickem Eise bedeckt. Ohne Zweifel trägt das aus diesen und anderen Buchten hinaustretende und mit der Strömung südwärts treibende Eis zur gleichmässigen und starken Herabdrückung der Temperatur des Wassers weit nach Süden bei. In der That lässt sich diese Temperaturdepression im Mai auch bei Wladiwostok deutlich erkennen. Wie später zu besprechende Beobachtungen (Diagg. 24 und 41) lehren, hatte man dort am 26. Mai im offenen Meere in der Küstenströmung eine mittlere Temperatur des Wassers von 5,8 und ein Minimum von 5,4°, und am 2. Juni eine mittlere Temperatur von 6,5 und ein Minimum von 5,7° — für die Breite von 42½° gewiss sehr niedrige Temperaturen. Im Mai tritt also die kalte Strömung längs der Festlandsküste in sehr deutlicher Weise hervor.

Desgleichen im Juni. Da die Baien und Buchten alsdann ihre Eismassen bereits in das Meer entleert haben und der Liman, schon der herrschend gewordenen Südwinde wegen, seltner und weniger Eis in das Japanische Meer sendet, so ist die Temperatur des Wassers längs der Festlandsküste im Juni ansehnlich höher als im Mai, wenngleich immer noch niedrig genug. Das Wasser wird jetzt in den Baien wärmer als gleich ausserhalb derselben, wo die kalte Strömung läuft. Das Diagramm 19 giebt die im Juni auf einer Fahrt der Corvette «Wojewoda» von de Castries nach Hakodate beobachteten Temperaturen wieder. Mit dem Austritt aus der Bai, am 17. Juni, fiel die Mitteltemperatur des Wassers von 6,5 auf 6,1°. Am 18. ging das Schiff etwas nordwärts zurück und näherte sich dabei noch mehr der Küste, bis 51° N. und 140° 56′ O., und sogleich fiel auch die Temperatur des Wassers im Mittel auf 5,2° herab, ja, um 9^h Vorm. und 12^h Mittags gab es in der angegebenen Breite und Länge sogar nur 4°. Von da ab steigt die Temperatur beständig nach Maassgabe als man südlicher kommt, doch betrug sie auch am 22., auf der oben bezeichneten Gränzlinie zwischen dem Nord- und Südjapanischen Meere und sogar in der Entfernung von nur etwa einem Längengrade von der Küste von Jesso, im Mittel nicht mehr wie 8,9°, und erst am 23., bei noch grösserer Annäherung an die Küste und an die Sangar-Strasse, ging sie rasch in die Höhe, bis auf 11,1° im Mittel und 13,2° als Maximum, um dann in der Sangar-Strasse selbst, wie wir es später noch besprechen werden, wieder etwas herabzufallen. Diese Temperaturverhältnisse bestätigen einmal vollkommen, was oben über den thermischen Charakter des Nordjapanischen Meeres gesagt worden ist, indem auch hier die Temperaturzunahme nach Süden auf 9 Breitengrade, vom 51. bis 42., nur 3,7° oder etwa 0,4° auf jeden Breitengrad betrug. Ferner zeigen sie aber auch, dass im Juni, während die kalte Strömung an der Festlandsküste sehr ansehnlich ist, die warme an der gegenüberliegenden Küste noch sehr zurücktritt und in der Nähe der Sangar-Strasse

nur einen schmalen Streifen bildet. — Ganz zur selben Jahreszeit, nur 6 Jahre später, machte die Corvette «Warjag» eine Fahrt längs der Festlandsküste von Wladiwostok nach der Bai Olga und dem Kaiserhafen und fand Temperaturen, welche sich an die obigen, in der Nähe der Bai de Castries ermittelten ganz genau anschliessen und so die Continuität der kalten Strömung unzweifelhaft darthun. In der That betrug, wie das Diagramm 20 lehrt, die mittlere Temperatur des Wassers am 20. Juni beim Kaiserhafen 5,8° und in den vorhergehenden Tagen, vom 16. an, auf der ganzen Strecke bis zur Bai Olga nicht über 6,8°, so dass die Temperaturdifferenz auf einer Strecke von nahe 6 Breitengraden nur einen Grad ausmachte. Auch südlich von der Bai Olga hatte dasselbe Schiff am 9. und 8. Juni nur Mitteltemperaturen von 6,4 und 6,1°, ja, am letzteren Tage um 9^h Morg., in 43° 07′ N. und 134° 51′ O., sogar eine Temperatur von nur 5,5° (Diagr. 21). Ganz dieselbe Temperatur, von 5,5°, fand am 24. Juni nur wenig nördlicher und östlicher von dem angegebenen Orte, in 43° 28—30′ N. und 135° 16—17′ O., auch der Klipper «Najesdnik», von Hakodate kommend, neun Stunden hindurch (Diagr. 26). Auf der Fahrt des «Warjag» trat jedoch die erwähnte niedrige Temperatur des Wassers erst ein, als man am 7. Juni das im 134°. östl. L. gelegene Cap Ssyssojef doublirt hatte, von welchem ab die Küste die Richtung nach Nordost annimmt, während westlich von demselben verhältnissmässig hohe Temperaturen, von 9,0—10,5°, geherrscht hatten. Um 3^h Nachmitt. am 7. Juni, in 42° 36′ N. und 133° 51′ O., betrug die Temperatur des Wassers noch 10°, um 8^h Ab. hingegen, in 42° 48′ N. und 134° 04′ O., nur 7°. Diese plötzliche Temperaturdepression beweist, dass die Liman-Strömung am erwähnten Cap in derselben Richtung wie bis dahin, von NO nach SW bis WSW weiter läuft, während es an der nunmehr ziemlich in der Richtung O—W verlaufenden, mit ansehnlichen Buchten und einmündenden Flüssen, wie der Ssuduche, Ssutschan u. a., versehenen Küste — wohl mit Einschluss des Ussuri- und Amur-Golfes — wärmeres Wasser giebt, welches die kalte Strömung vielleicht zum Theil überfluthet. Der weitere Verlauf der Liman-Strömung in der angegebenen Richtung, am Golfe Peter's des Grossen bei Wladiwostok und der Bai Possjet vorbei, wird jedenfalls durch die niedrigen Temperaturen des Wassers bewiesen, die auf allen später zu besprechenden Fahrten von Hakodate oder Nagasaki nach den genannten Orten oder umgekehrt beobachtet worden sind, und von denen diejenigen, die im Juni gemacht wurden, den oben erwähnten, von de Castries ab in der kalten Strömung wahrgenommenen sehr nahe stehen. Sämmtliche dahin gehörige Diagramme (25, 31, 33, 34, 41) zeigen nämlich vor Wladiwostok und der Bai Possjet im Juni Temperaturen des Wassers von nur 7 und einigen Zehnteln Grad. Demnach ist also die Liman-Strömung auch im Juni, gleichwie im Mai, bis nach Wladiwostok und der Bai Possjet hin sehr deutlich erkennbar, indem sie durchweg niedrige Temperaturen und auf nahe 10 Breitengraden kaum eine Differenz von 2° zeigt.

In den drei folgenden Monaten, Juli, August und September, steigt die Temperatur des Wassers in der Liman-Strömung ganz ansehnlich. Der Grund davon liegt offenbar darin, dass einmal in diesen Monaten in Folge der herrschenden Südwinde kein Eis aus

dem Ochotskischen Meere in den Liman dringt, und dass zweitens unter dem Einfluss der ansehnlichen Sommerwärme auf dem Continent das Wasser im Amur-Strom und somit auch im Liman mehr und mehr sich erwärmt hat. Letzteres wiederholt sich natürlich in geringerem Grade auch an allen Flüssen, die an der Festlandsküste zum Nordjapanischen Meere münden, und zwar mit um so grösserer Wirkung, je grösser die betreffenden Flüsse sind, am meisten also wieder an den zum Golfe Peter's des Grossen oder zu dem sogenannten «kleinen Meer» der Chinesen mündenden Flüssen Ssutschan, Ssuifun, Tumen u. a. Dort können wir daher am ehesten zu dieser Jahreszeit ein zeit- und stellenweises Unkenntlichwerden der kalten Strömung in Folge ihrer Ueberfluthung durch wärmeres Wasser erwarten. Ausserdem müssen endlich die im Sommer herrschenden Südwinde auch mehr Wasser von Süden in das Japanische Meer treiben und die von Norden kommende Strömung mehr oder weniger zurückdrängen. Dennoch bleibt diese auch in den genannten Monaten noch deutlich genug, wenn auch durch minder niedrige Temperaturen, erkennbar. Das beweisen z. B. sogleich die Temperaturbeobachtungen, die vom 17. bis 23. Juli auf einer Fahrt der Corvette «Askold» von Wladiwostok über Bai Olga, den Kaiserhafen und Duï nach de Castries gemacht wurden (Diagr. 22). Gleichwie auf dem vorhergehenden Diagramm, sehen wir auch hier zunächst ein rasches Fallen der Temperatur, um mehr als 3°, vom 17. auf den 18. Juli, d. h. von Wladiwostok nach der Bai Olga, welche Strecke in einem Tage zurückgelegt wurde. Die Temperaturdifferenz zwischen den genannten Orten erscheint uns noch grösser, wenn wir erwägen, dass bald nach der Abfahrt aus Wladiwostok, am 17. um 3^h Nachmitt.[1]), das Wasser 15,3°, um 8^h Ab. 14,5, um 4^h Morg. am 18. 14,3° und fünf Stunden später, kurz vor Eintritt in die Bai Olga, nur 10,5° betrug, um in der Bai selbst wieder auf 12,4° zu steigen. Der Grund dieser raschen Temperaturdepression ist oben schon erläutert worden, ob aber dieselbe, wie zu vermuthen ist, ebenso wie im Juni mit dem Moment eintrat, als man den Meridian des Caps Ssyssojef oder annähernd den 134°. östl. L. doublirte, ist aus dem Journal nicht zu ersehen. Jedenfalls sind die angeführten höheren Temperaturen, von 15,3—14,3°, im stärker erwärmten Küstenwasser des Golfes von Peter dem Grossen, diejenige von 10,5° in der Liman-Strömung bei der Bai Olga beobachtet worden. Und diese letztere Temperatur erhält sich nun auch auf der ferneren Fahrt nach Norden fast unabänderlich oder jedenfalls nur mit sehr geringen Schwankungen: am 19. und 20. Juli hat man, bei etwas grösserer Entfernung von der Küste, 11—11,5°, am 21., näher zu derselben, nur 10° oder etwas darüber, ja, vor dem Kaiserhafen sinkt das Thermometer um 3^h Nachm. auch auf 9,5° herab und bleibt in den folgenden Tagen beständig auf nahe 10° bis nach Duï und de Castries hin. Wiederum also eine so grosse Gleichmässigkeit in der Temperatur des Wassers über eine Strecke von ungefähr 9 Breitengraden hinweg, wie wir sie schon im Mai und Juni kennen gelernt haben. Auch ist der Verlauf der betreffenden Temperaturcurven im Juli demjenigen überaus ähnlich,

1) Die Corvette hatte um 12 Uhr Mittags Anker gelichtet.

den die Diagramme 21 und 20 — das letztere als Fortsetzung des ersteren betrachtet — nach den Beobachtungen auf dem «Warjag» für dieselbe Strömung im Juni ergaben. Eine solche Gleichmässigkeit der Temperatur lässt sich aber natürlich nur innerhalb einer Strömung erwarten. — Ganz ähnliche Temperaturen wie vom «Askold» wurden im Juli an verschiedenen Punkten der Liman-Strömung auch von anderen Schiffen beobachtet. So betrug z. B. nach den Beobachtungen auf dem Klipper «Najesdnik» die mittlere Temperatur des Wassers in der Nähe der Bai Olga am 7. Juli 10,2°, und gleich nach Austritt aus der Bai gab es um 12^h Mittags auch nur 9,7° (Diagr. 35). Auch dass man auf der Corvette «Wojewoda» ganz zu Anfang des Juli, am 1., kurz vor Eintritt in die Bai Possjet um 9^h Morg. im Wasser noch die dem Juni entsprechende Temperatur von nur 7,7° fand, dürfte zur Bestätigung des Obigen dienen (Diagr. 34).

Vom Juli zum August und Anfang des September scheint in der Liman-Strömung im nördlichsten Theile des Japanischen Meeres nur eine geringe Temperatursteigerung stattzufinden. So beobachtete ich auf der Corvette «Olivuza» am 5. und 6. Aug. (1854) nahe dem Eingange in den Kaiserhafen im Wasser 11—11,3° und in der Luft 12,1—11,3° (Diagr. 3), am 10. Aug. in 50° 57′ N. und 141° 33′ O. (obs.) eine Mitteltemperatur des Wassers von 10,4° und am folgenden Tage nahe dem Eingange in die Bai de Castries 10,2°, während es in der Luft resp. 12,1 und 11,0° gab. Einen Monat später, am 10. Sept. (1866), fand die Corvette «Warjag» auf der Strecke zwischen dem Kaiserhafen und der Bai de Castries im Wasser eine Mitteltemperatur von 11,9° (zwischen 12,5 und 10,4° schwankend), in der Luft von 10,5° (Diagr. 15) und speciell vor der Bai de Castries, in 50° 51′ N. und 141° 44′ O., am 11. Sept. um 4^h Morg. im Wasser 11,7°, in der Luft 9,5°. Noch etwas später, am 17.—19. Sept. (1858), segelte die Corvette «Wojewoda» auf ihrer oben besprochenen Fahrt von Schanghai nach de Castries (Diagr. 17) vom 48. Breitengrade an ziemlich parallel der Küste und in nicht gar grosser Entfernung von derselben und hatte im Wasser beständig Temperaturen, die zwischen 11 und 10° schwankten, und Mitteltemperaturen von 10,8, 10,6 und 10,0°, während die Mitteltemperaturen der Luft 9,7—8,2° betrugen. Nimmt man in Betracht, dass diese Beobachtungen nicht bloss auf verschiedenen Schiffen, sondern auch in verschiedenen Jahren gemacht worden sind, so muss man zugeben, dass sie sehr gut zu einander passen. Demnach dürfte also erst zu Anfang des September oder frühestens zu Ende des August das Wasser in der Liman-Strömung bei der Bai de Castries, und wohl auch unmittelbar südlich von derselben, seine höchste Temperatur von ungefähr 11—12° erreichen, und auch erst von dann ab dürfte es, in Folge der bereits starken Wärmeabnahme in der Luft, im Mittel wärmer als die letztere werden — ein Verhältniss, das im Ochotskischen Meere, nach den Diagrammen 1, 2 und 15 zu urtheilen, schon etwas früher, im Südjapanischen hingegen (Diagr. 50) etwas später einzutreten scheint.

Aus dem südlicheren Theile des Nordjapanischen Meeres haben wir für die Temperatur des Wassers in der Liman-Strömung in den Monaten August und September nur sehr

wenig Angaben. Auf dem Klipper «Abrek» wurde auf der bereits oben besprochenen Fahrt von der Bai Olga durch die La Pérouse- und Spangberg-Strasse nach dem Stillen Ocean (Diagr. 5) am 9. Sept. um 12^h Mittags eine Temperatur von 12,9° im Wasser beobachtet, allein da befand sich das Schiff bereits weit von der Küste, in 137° 08′ östl. L. und wohl schon ausserhalb der kalten Strömung oder jedenfalls nahe ihrer östlichen Gränze. Auf zwei Fahrten des Klippers «Najesdnik» (Diagg. 28, 29 und 36, 37) im August zwischen Wladiwostok und Hakodate beobachtete man bei der Annäherung an den ersteren Ort am 11. eine Depression der Temperatur des Wassers bis $14\frac{1}{2}$°, worauf ein Steigen derselben bis auf 17° folgte, und am 13. Aug., bald nachdem man den Ort verlassen hatte, umgekehrt wieder ein Fallen der Temperatur von $16\frac{3}{4}$ auf 14°. Beiläufig bemerkt, lagen die Punkte, an denen man auf beiden Fahrten diese niedrigsten Temperaturen beobachtete, nach der Schiffsrechnung auf der Hinfahrt, am 11., in 42° 22—34′ N. und 132° 15′—131° 56′ O., und auf der Rückfahrt, am 13., in 42° 37—18′ N. und 132° 45′—134° 17′ O., also genau in der Richtung vom Cap Ssyssojef, von welchem an die Küste sich nach Nordost wendet, zur Mündung des Tumen-Flusses oder quer an der Bai Possjet vorbei. Somit nimmt die Strömung vom Cap Ssyssojef eine Richtung nach WSW, wie auch unsere frühere Angabe besagte. Nach diesem Wenigen zu urtheilen, scheint die Temperaturzunahme in diesem südlicheren Theile der Liman-Strömung im August grösser als im nördlichen Theile derselben zu sein, was sich durch die grössere Entfernung der Strömung von ihrem Ursprungsorte nach Süden und durch den vorhin erwähnten Einfluss der im Laufe des Sommers stattfindenden Erwärmung des Wassers in den Baien, namentlich in den grossen Amur- und Ussuri-Busen, und den in dieselben sich ergiessenden Flüssen leicht erklären lässt. Dass übrigens die Liman-Strömung, trotz ihrer ansehnlichen Erwärmung im Laufe der 3 Monate Juli bis September, dennoch auch in dieser Zeit eine verhältnissmässig kalte Strömung bleibt, beweist ein Vergleich ihrer Temperaturen mit denjenigen, die man gleichzeitig im offenen Meere oder gar an der gegenüberliegenden Küste des Japanischen Meeres beobachtet. Ehe wir jedoch an diese Betrachtung gehen, wollen wir noch der Temperaturen gedenken, die man in der Liman-Strömung im October und November findet.

Mit den im October wieder zur Herrschaft gelangenden Nordwinden nimmt auch der Einfluss des Ochotskischen Meeres auf den Liman rasch zu: es werden grössere Mengen kalten Wassers sowohl an der Oberfläche, als auch durch die Tiefenströmung nach dem Liman getrieben; bereits in der zweiten Hälfte des October treiben auch wieder Eismassen aus dem Ochotskischen Meere in den Liman und werden von dort durch die Strömung in das Japanische Meer getragen. Desgleichen stellt sich zu Ende des October und Anfang des November die Eisbildung in den nördlichen Häfen, in der Bai de Castries, im Kaiserhafen, und gegen Ende des November auch in den südlicheren, von der Bai Wladimir ab, ein. Begreiflicher Weise findet daher in diesen Monaten eine rasche und starke Temperaturabnahme in der Liman-Strömung statt. Sehr belehrend sind in dieser Beziehung zunächst die Beobachtungen, die auf der Corvette «Wojewoda» zu Ende des October und

Anfang des November auf einer Fahrt von der Bai de Castries über Duï nach der Bai Wladimir gemacht wurden (Diagr. 23). Betrug die mittlere Temperatur des Wassers schon am 29. Oct. auf der Strecke zwischen de Castries und Duï nur 4,6°, so sank sie in der Nähe des letzteren Ortes am 30. auf 3,0° herab, ja, etwas südlicher beobachtete man um 8ʰ Ab. sogar 0°, während die mittlere Temperatur der Luft 1,7—1,5° betrug. Desgleichen hielt die niedrige Temperatur des Wassers, im Mittel von 3,7°, auch am 31. Oct. an, während die Corvette sich längs der Küste Sachalin's südwärts bewegte; erst am 1. Nov. und in den folgenden Tagen, als die Fahrt in grösserer Entfernung von der Küste stattfand, stieg die Temperatur ansehnlich, im Mittel bis 7,3°, ja, um 12ʰ Mittags des 3. Nov., in 46° 20′ N. und 140° 03′ O. (obs.), erreichte sie sogar 8,2°, fiel aber bereits am 4. mit der Annäherung an die Festlandsküste wieder im Mittel auf 6° und am 5. vor dem Eingange zur Bai Wladimir auf 5,5 und in der Bai selbst sogar auf 4,7° herab. Man darf daher wohl den Schluss ziehen, dass auch längs der Küste von Sachalin, bei Duï und südlicher, zum wenigsten in dieser Jahreszeit, das Wasser einer gleichen Abkühlung durch die Liman-Strömung wie längs der Festlandsküste unterliegt — ein Umstand, auf den wir später noch zurückkommen werden. In der zweiten Hälfte des November, am 20. und 21., wurden auf dem Klipper «Najesdnik» in der Nähe der Bai Olga noch niedrigere Temperaturen des Wassers, im Mittel von 2,5 und 3° beobachtet (Diagr. 38)[1]), und einer ähnlichen starken Temperaturdepression begegnen wir gegen die Mitte des November auch bei Wladiwostok und der Bai Possjet, wo dasselbe Schiff am 12. des genannten Monats im Wasser eine Mitteltemperatur von 6,6° und nahe dem Eingange zur Bai Possjet um 3ʰ Nachmitt. in 42° 17′ N. und 131° 22′ O. (obs.), sogar nur 4,5° fand (Diagr. 42). Diese starke Temperaturdepression scheint jedoch an den letztgenannten Orten nicht früher als zu Anfang des November oder frühestens zu Ende des October einzutreten, denn in der ersten Hälfte des letzteren Monats wurden ebendaselbst auf der Corvette «Warjag» (Diagg. 30 und 39) noch verhältnissmässig hohe Temperaturen des Wassers, und zwar am 7. ein Minimum von 11° und am 11. sogar von 12° beobachtet. Sie vollzieht sich also dort, gleichwie im Norden, sehr rasch und, der grösseren Entfernung von dem Liman und dem Ochotskischen Meere entsprechend, vielleicht nur etwas später. Ohne Zweifel ist sie aber, wie man aus ihrem raschen Eintritt schliessen darf, hauptsächlich durch die gegen Ende des October eintretende starke Abkühlung des Limans und das oben erwähnte Eistreiben aus demselben, d. h. mit anderen Worten durch die Liman-Strömung bedingt.

Fassen wir nun das oben Erörterte kurz zusammen, so erhellt daraus, dass die Liman-Strömung von ihrem Ursprunge bis zur Bai Possjet zwar in der gesammten Zeit vom Mai

1) Im meteorologischen Journal des genannten Schiffes findet sich am 21. Nov. um 4ʰ Morg. auch eine Temratur von 0° notirt, allein diese Angabe dürfte auf irgend einem Versehen beruhen, um so mehr als sie zwischen der vohergehenden und der folgenden Beobachtung, die beide 3° angeben, ganz unvermittelt dasteht und die gleichzeitige Temperatur der Luft, demselben Journal zufolge, 8° betrug.

bis zum November durch die niedrige Temperatur ihres Wassers leicht kenntlich bleibt, dabei aber doch hinsichtlich ihrer Temperatur nicht unerhebliche und zum Theil rasch sich vollziehende Schwankungen erfährt. Im Mai und Juni namentlich, so lange der Liman und die im nördlichsten Theile des Japanischen Meeres gelegenen Buchten und Baien sich vom Eise befreien und durch den Liman auch das Ochotskische Meer noch von Zeit zu Zeit Eismassen nach Süden sendet, ist die Temperatur in derselben noch eine sehr niedrige. Im Juli findet eine rasche Temperaturzunahme statt, indem die schon im Juni herrschend gewordenen Südwinde mehr und mehr den Einfluss des Ochotskischen Meeres beschränken und zugleich eine verhältnissmässig starke Erwärmung des Wassers sowohl im Amur-Strom und Liman, als auch in den Buchten und Baien des Meeres und in den in dieselben sich ergiessenden Flüssen vor sich geht. Im August dauert die Wärmezunahme in der Liman-Strömung langsam fort, und am Ende desselben oder zu Anfang des September wird das immerhin nicht sehr hohe Wärmemaximum erreicht. Alsdann beginnt, zumal im Norden, in Folge der starken Abkühlung der Luft auch diejenige des Wassers, doch geht sie anfangs ebenfalls nur langsam vor sich, bis im October und Anfang des November mit den wiederum herrschend gewordenen Nordwinden auch der Einfluss des Ochotskischen Meeres wieder zu seiner vollen Geltung gelangt und zunächst im Norden und etwas später auch im Süden der Liman-Strömung, so wie in geringerem Grade auch im gesammten Nordjapanischen Meere, eine starke Temperaturdepression hervorruft. Da auch in den nunmehr folgenden Wintermonaten die Abkühlung der Liman-Strömung fortdauert, so können wir das volle Maass der Temperaturschwankung in derselben, so lange unsere Beobachtungen nicht weiter reichen, nicht bestimmen; indessen genügt auch die bereits von uns kennen gelernte Schwankung, die vom Mai bis zum September nahe der Bai de Castries zwischen den bisher beobachteten höchsten und niedrigsten Temperaturen etwa 11° beträgt, um dieselbe als eine so ansehnliche zu bezeichnen, wie sie in der Sachalinischen und Kurilischen Strömung gewiss nicht vorkommen dürfte. Die letzteren verlaufen aber auch zum grössten Theil fern vom Festlande, sei es im offenen Meere, sei es an Inseln und Inselketten vorüber, während die Liman-Strömung in ihrem gesammten Verlaufe eine Küstenströmung ist. Und dem entsprechend ist sie denn auch einem grösseren Temperaturwechsel als jene unterworfen.

So sehr schon die obigen Erörterungen die Temperaturverhältnisse der Liman-Strömung zu verschiedenen Jahreszeiten beleuchten dürften, so gewinnen wir von dem thermischen Charakter dieser Strömung doch erst dann ein ganz anschauliches und praegnantes Bild, wenn wir sie der in verhältnissmässig geringer Entfernung von ihr, längs der Insularküste des Japanischen Meeres verlaufenden warmen Tsu-sima-Strömung gegenüber halten. Und dazu sind die auf Querfahrten über das Japanische Meer angestellten Temperaturbeobachtungen, die gewissermaassen oberflächliche thermische Querschnitte durch dasselbe geben, ganz besonders geeignet. Uns liegen dergleichen Querschnitte für verschiedene Monate von Hakodate oder der Sangar-Strasse einerseits nach den Baien Olga, Wladi-

wostok und Possjet andererseits vor. Da die letzteren Orte beinahe in derselben Breite liegen, indem der gesammte Unterschied zwischen der Bai Olga und der Bai Possjet nur ungefähr einen Breitengrad beträgt, so können wir der Kürze und grösseren Anschaulichkeit wegen die von Hakodate nach denselben oder umgekehrt ausgeführten Fahrten füglich zugleich, und zwar nach den Jahreszeiten geordnet betrachten. Weil jedoch die Strecke zwischen Hakodate und den genannten Orten der Festlandsküste nur eine geringe und von manchem unserer Schiffe in weniger als zwei oder drei Tagen zurückgelegt worden ist, so geben die nach den täglichen Mitteltemperaturen construirten Curven ihres gar zu kurzen Verlaufes wegen oft gar kein Bild von den Strömungen. Hingegen sind diese kurzen Fahrten gerade sehr geeignet zur Construction von Temperaturcurven nach den einzelnen Beobachtungen, ja, je kürzer die Fahrt, um so praegnanter treten die beiden Strömungen in ihrem gegensätzlichen thermischen Charakter hervor, während bei längeren Fahrten die graphischen Darstellungen nach den Einzelbeobachtungen nicht bloss des erforderlichen grösseren Raumes wegen unbequem werden, sondern auch sehr an Anschaulichkeit verlieren. Ich theile hier daher von einer Anzahl in verschiedenen Monaten ausgeführter Querfahrten über das Japanische Meer bald nach den täglichen Mitteltemperaturen, bald nach den einzelnen Beobachtungen construirte Diagramme mit. Von manchen Fahrten sind die Beobachtungen sowohl nach den Mittel-, wie nach den Einzelwerthen graphisch dargestellt worden. Lassen nun schon die Curven der Mitteltemperaturen, wie die Diagramme 24—30 für verschiedene Monate — Mai, Juni, August und October — lehren, durch ihr durchgängiges Fallen an der Continentalküste und ihr Steigen an der gegenüberliegenden Insularküste die Existenz einer respect. kalten und warmen Strömung erkennen, so thun es die nach den Einzelbeobachtungen construirten Curven in noch viel höherem Grade. Man vergleiche nur die Diagramme 31—38. Trotzdem dass die Beobachtungen auf verschiedenen Schiffen und sowohl in verschiedenen Jahren, von 1859—1866, als auch in verschiedenen Monaten, vom Juni bis November, gemacht worden sind, so ist der Verlauf der Temperaturcurve des Wassers doch auf allen ein sehr ähnlicher: allenthalben ist sie an der Festlandsküste stark herabgedrückt, steigt dann ostwärts an, erreicht in der Nähe der Insularküste, d. h. vor der Sangar-Strasse, ihre grösste Höhe und fällt endlich innerhalb der Strasse selbst wieder etwas herab. Immer ist dort das Minimum der Wärme zu finden, hier das Maximum, und immer ist der Unterschied zwischen denselben, wenn auch in verschiedenen Monaten etwas verschieden, doch ein ganz ansehnlicher. Stellen wir einerseits die an der Festlandsküste in der Nähe der Baien Olga, Wladiwostok und Possjet beobachteten Minima und andererseits die vor der Sangar-Strasse bemerkten Maxima nach den einzelnen Monaten zusammen, so haben wir folgende Zahlen [1]:

---

1) Natürlich ist hier, wie allenthalben in unserer Abhandlung, nicht von dem wirklichen Minimum und Maximum, sondern nur von der niedrigsten und höchsten zur Beobachtung gelangten Temperatur die Rede.

		Minimum an der Festlandsküste.	Maximum vor der Sangar-Strasse.	Differenz.
Mai,	22.—27. (1865, «Warjag») ..	5,4° (Wladiwostok) ...	10,2°	4,8°
Juni,	3.— 5. (1866, «Warjag») ..	7,0 (Wladiwostok) ...	12,0	5,0
»	12.—16. (1866, «Isumrud») .	7,5 (Possjet)	12,5	5,0
»	21.—24. (1862, «Najesdnik»).	5,5 (Olga)	10,0	4,5
»	23.—25. (1866, «Askold») ..	7,7 (Possjet)	12,1	4,4
»	26.— 1. Juli (1859, «Wojewoda»)	7,7 (Possjet)	13,2	5,5
Juli,	7.— 9. (1862, «Najesdnik»).	9,7 (Olga)	15,5	5,8
August,	7.—11. (1862, «Najesdnik»).	14,5 (Wladiwostok) ...	18,2	3,7
»	13.—17. (1862, «Najesdnik»).	14,0 (Wladiwostok) ...	18,5	4,5
October,	4.— 8. (1866, «Warjag») ..	11,0 (Wladiwostok) ...	15,0	4,0
November,	20.—21. (1861, «Najesdnik»).	2,5 (Olga)[1]	9,5	7,0

Zieht man in Betracht, dass die Sangar-Strasse und die genannten Orte an der Festlandsküste oder richtiger die Punkte, an denen die obigen höchsten und niedrigsten Temperaturen beobachtet worden sind, nur einen Breitenunterschied von 1—2½° haben und auch nur um 5—8 Längengrade auseinanderliegen, so kann man nicht umhin, die zwischen denselben constant sich manifestirende ansehnliche Temperaturdifferenz thermisch verschiedenen Strömungen zuzuschreiben. Und zwar ist diese Differenz eine Folge nicht bloss der kalten Strömung an der einen, sondern auch der warmen an der gegenüberliegenden Küste des Japanischen Meeres. Dafür spricht der Verlauf der Temperaturcurven auf sämmtlichen Diagrammen, insbesondere aber auf denjenigen, die nach den Einzelbeobachtungen auf kürzeren Fahrten, wie die Diagramme 31, 33, 35, 38, entworfen worden sind; diese geben sowohl das rasche Fallen der Temperatur an der Festlandsküste, wie auch das ebenso rasche, oft beinahe plötzliche Steigen derselben in der Nähe der Insularküste auf das praegnanteste zu erkennen.

Die oben angeführten Zahlen lassen zugleich ein Schwanken im Betrage der Differenz zwischen der kalten und warmen Strömung wahrnehmen, und zwar scheint dieselbe im Mai, Juni und Juli nahe dieselbe zu sein, von etwa 5°, im August bis October hingegen zu fallen und im November wieder zuzunehmen. Da diese Schwankungen von einer ungleichmässigen Zu- oder Abnahme der Temperatur in der kalten und in der warmen Strömung abhängen, so wollen wir, um sie vollständiger überblicken zu können, hier noch die höchsten Temperaturen anführen, die man am Eingange zur Sangar-Strasse auch auf anderen Fahrten und zum Theil in solchen Monaten beobachtet hat, aus welchen uns Querfahrten über das Japanische Meer fehlen. Solche Temperaturen sind:

---

1) Vor Wladiwostok fand dasselbe Schiff am 12. Nov. 1861 4,5° (Diagr. 42).

		Maximum vor der Sangar-Strasse.
Januar,	17. (1866, «Warjag»)	8,9°
Februar,	25. (1866, «Warjag»)	7,6
Juni,	7. (1866, «Isumrud»)	10,5
»	8. (1867, «Morsh»)	11,0
August,	22. (1862, «Najesdnik») ...	19,0
September,	17. (1865, «Warjag»)	17,7
December,	1. (1866, «Morsh»)	12,0

Diese Zahlen schliessen sich an die oben angeführten sehr gut an, nur scheint die Temperatur für den December im Vergleich mit der im November 1861 auf dem «Najesdnik» beobachteten zu hoch zu sein; doch möchte ich, abgesehen von den Schwankungen, die es in dieser Beziehung in verschiedenen Jahren geben kann, eher dafürhalten, dass auf der äusserst raschen November-Fahrt die höchste Temperatur vielleicht nicht zur Beobachtung gelangt ist, indem jene Temperatur von 9,5° in ziemlicher Entfernung nordwestlich von der Sangar-Strasse, in 41° 43′ N. und 138° 57′ O. abgelesen worden ist. Leider fehlen uns zur Vergleichung für die letzterwähnten Monate ähnliche Data von der Festlandsküste. Die höchste Temperatur in der Tsu-sima-Strömung bei der Sangar-Strasse fände also nach dem Obigen im August statt (18,5—19,0°); als niedrigste Temperatur in derselben können wir hingegen wohl diejenige vom Ende des Februar (7,6°) annehmen. Ist dies richtig, so beträgt die gesammte Temperaturschwankung in der Tsu-sima-Strömung bei der Sangar-Strasse im Laufe des Jahres etwa 11—12°, d. h. ungefähr ebenso viel, wie wir oben für die Liman-Strömung bei de Castries vom Mai bis zum November gefunden hatten. Daraus folgt also, dass die letztere im Laufe des ganzen Jahres einer grösseren Temperaturveränderung als die Tsu-sima-Strömung unterliegen dürfte. Dasselbe ergiebt sich, wenn auch vielleicht in geringerem Grade, nach ungefährer Schätzung auch für die Temperaturveränderungen in der Liman-Strömung bei Wladiwostok und Possjet. Sicherlich dürfte nämlich die Temperatur des Wassers in derselben, nach derjenigen des November zu urtheilen, im Winter bis auf 1 oder 2° herabsinken, was, gegen die Augusttemperatur gehalten, schon eine Schwankung von etwa 13° ergäbe. Ohne Zweifel geht diese grössere Temperaturschwankung in der Liman-Strömung, wie wir oben schon bemerkten, unter dem Einflusse des grösseren jährlichen Temperaturwechsels auf dem Continente vor sich, während die Tsu-sima-Strömung in Folge oceanischen Einflusses eine minder ungleichmässige Temperatur hat. Die Liman-Strömung muss also im Winter, und zwar vom Beginn des Eistreibens aus dem Ochotskischen Meere und von dem Zeitpunkte, da die Nordwinde wiederum herrschend geworden, also vom Ende des October und Anfang des November an, eine stärkere Abkühlung erfahren, im Sommer hingegen, und zwar erst nach dem Schlusse des Eistreibens, also vom Juli ab, einer verhältnissmässig grösseren Erwärmung unterliegen, während die Tsu-sima-Strömung sich im Herbst und Winter nur langsam und verhältnissmässig wenig abkühlen, und im Frühling und Sommer auch nur langsamer und weniger er-

wärmen wird. In der That zeigen die obigen Beobachtungen, dass die Temperatur in der Tsu-sima-Strömung am Eingange zur Sangar-Strasse im December noch 12°, d. h. nicht weniger als im Juni, und dass auch ihr muthmaassliches Minimum, zu Ende des Februar, noch 7,6°, d. h. ebensoviel wie die Temperatur der Liman-Strömung in demselben Breitengrade im Juni beträgt. Daher muss denn auch die Temperaturdifferenz zwischen diesen Strömungen im Sommer und Frühherbst, August bis October, ihr Minimum, im Winter und Frühjahr hingegen, etwa im Februar oder März, ihr Maximum erreichen. Und dem entsprechen denn auch die oben angeführten, für die Temperaturdifferenz zwischen den beiden in Rede stehenden Strömungen in der Breite der Sangar-Strasse zum Theil beobachteten Grössen.

Südwärts von der Linie der oben besprochenen Querfahrten treten wir in das Südjapanische Meer, und in diesem können wir die Liman-Strömung längs der Continentalküste noch weit nach Süden verfolgen. Dazu verhelfen uns namentlich einige Fahrten, die zwischen Nagasaki und Schanghai einerseits und Wladiwostok andererseits gemacht wurden. Die eine derselben, auf der Corvette «Warjag» im October 1866 ausgeführt, ging allerdings zu sehr durch die Mitte des Südjapanischen Meeres, um die kalte Strömung noch irgendwo anders als vor dem Golfe Peter's des Grossen erkennen zu lassen, und da in dieser Jahreszeit auch die Temperatur der Liman-Strömung noch eine verhältnissmässig hohe ist, so giebt die betreffende, nach den täglichen mittleren Temperaturen construirte Curve (Diagr. 39), gleichwie es auch das auf dieselbe Jahreszeit bezügliche, auf einer Fahrt von Hakodate nach Wladiwostok gewonnene Diagramm 30 that, keine sehr starke und plötzliche Depression in der Nähe der Festlandsküste an. Gleichwohl sehen wir am 13. Oct mit der Entfernung von der Küste die Temperatur stärker als an irgend welchem früheren Tage, nämlich im Mittel um 1,5° steigen und den gesammten Unterschied zwischen der mittleren Temperatur des Wassers vor Wladiwostok und acht Tage später in der allerdings etwa 6—7° Breitengrade südlicher gelegenen Krusenstern-Strasse nahe 7, zwischen dem Minimum dort und dem Maximum hier aber sogar 8° betragen. Wichtiger sind uns zwei andere Fahrten, — diejenige des Klippers «Najesdnik» vom November 1861 und die der Corvette «Warjag» vom Ende des Mai und Anfang des Juni 1866, die beide in geringer Entfernung von der Küste stattfanden und darum die kalte Strömung auch weiter südlich zu wiederholten Malen berührten. Die auf diesen Fahrten beobachteten Temperaturen sind nach den täglichen Mitteln in den Diagrammen 40 und 41 und von einem Theile der Fahrt nach den Einzelbeobachtungen in den Diagrammen 42 und 43 wiedergegeben. Die ersteren lassen nur im Allgemeinen die rasche und starke Temperaturdepression im Wasser mit Annäherung an die Küste, zumal vor Wladiwostok, erkennen, bis zu den oben schon erwähnten Temperaturen von 4,5° am 12. Nov. und 5,7° am 2. Juni; die letzteren hingegen zeigen uns nicht bloss diese Depression in der praegnantesten Weise, sondern gestatten auch den Verlauf der kalten Strömung durch das ganze Südjapanische Meer bis zur Broughton-Strasse, ja, auch noch durch diese hindurch zu verfolgen. Gehen wir daher auf diese letzteren Diagramme etwas genauer ein.

Beide Fahrten hielten durch das ganze Südjapanische Meer fast genau denselben Cours ein, und zwar von der Krusenstern-Strasse ziemlich längs dem 130.—131. Längengrade steil nach Norden, und geben daher auch sehr übereinstimmende Resultate. Doch lassen die auf der November-Fahrt gemachten Temperaturbeobachtungen die kalte Strömung viel schärfer erkennen und führen uns auch etwas weiter nach Süden als die im Mai und Juni angestellten Beobachtungen, weshalb wir hauptsächlich jener Fahrt, und zwar dem Laufe der Strömung gemäss rückwärts folgen wollen. Die plötzliche und starke Temperaturdepression des Wassers in der Nähe der Bai Possjet und Wladiwostok's wurde auf beiden Fahrten auf das praegnanteste beobachtet. Noch um 12^h Mittags am 11. Nov. hatte man, in 39° 42′ N. und 130° 58′ O., im Wasser eine Temperatur von 13,2°; drei Stunden später, in 40° 08′ N. und 131° 01′ O., war sie um 3,2° gefallen; noch drei Stunden später betrug sie nur 9° und fiel nun langsam weiter, so dass es um 4 bis 8^h Morg. am 12. Nov. nur 8° gab; um 9^h fand zwar wieder eine kleine Erhöhung der Temperatur, um einen Grad, statt, alsdann aber trat ein um so jäherer Sturz derselben ein, so dass es um 3^h Nachm., in 42° 17′ N. und 131° 20′ O. (obs.), nur 4,5° gab, worauf wieder ein geringes Steigen der Temperatur bis nach Wladiwostok folgte. In kaum mehr als einem Tage, vom Mittag des 11. Nov. bis 3^h Nachm. am 12., war also die Temperatur des Wassers um 8,7° gefallen — gewiss ein sprechender Beweis für die Existenz hier einer kalten Strömung. Auch ist es sehr bezeichnend für dieselbe, dass trotz der späten Jahreszeit das Wasser auf der ganzen Strecke von jener plötzlichen Temperaturdepression desselben um 3,2°, d. i. von 3^h Nachm. am 11. Nov. an, beständig kälter als die Luft blieb. Ganz Aehnliches, nur mit geringerer Temperaturdepression, wurde auch auf dem «Warjag» beobachtet. Um 8^h Ab. am 31. Mai, in 39° 41′ N. und 131° 02′ O., hatte man im Wasser noch die verhältnissmässig hohe Temperatur von 11,1°; vier Stunden später, in 39° 52′ N. und 131° 08′ O., war sie um 2° gefallen; alsdann stieg sie zwar wieder um einige Zehntel Grad, allein nach 3^h Nachm. am 1. Juni fiel sie abermals beständig und rasch herab, bis sie endlich um 9^h Morg. am 2. Juni, in 42° 35′ N. und 132° 08′ O., das Minimum von 5,7° erreichte, worauf bis nach Wladiwostok hin wieder ein ziemlich ansehnliches Steigen folgte. Auch hier war also in denselben Breiten und Längen die Temperatur des Wassers binnen 1½ Tagen um 5,4° gefallen. Offenbar hatte man also in beiden Fällen, von Süden kommend, von dem Moment an, wo die rasche Temperaturdepression eintrat, also ungefähr in 40° n. Br. und 131° östl. L., die kalte Strömung erreicht und kreuzte sie nun in sehr schräger Richtung, bis man vor der Bai Possjet die niedrigste Temperatur antraf. Wäre man in der genannten Breite direkt zur Küste gegangen, so hätte man die Strömung quer durchschnitten und in der Nähe der Küste sehr wahrscheinlich eine ebenso niedrige Temperatur wie vor der Bai Possjet gefunden. Die Liman-Strömung lässt sich hier also in der Richtung nach Südwest, parallel der Küste, unmittelbar bis zum 40. Breitengrade verfolgen.

Südlich von diesem Breitengrade erhalten wir aus den Novemberbeobachtungen Kunde von einer zweiten plötzlichen und starken Temperaturdepression: am 10. Nov. um 6^h Ab.

hatte man nämlich, in 37° 57′ N. und 130° 52′ O., im Wasser die verhältnissmässig ganz hohe Temperatur von 13,5°; zwei Stunden später, in 38° 03′ N. und 130° 50′ O., war sie um 3,3° gefallen, und um Mitternacht betrug sie, in 38° 27′ N. und 130° 55′ O., sogar nur 8,7°; doch dauerte diese Depression nicht lange, denn um 4h Morg. am 11. Nov. gab es in derselben Länge und nur 25′ nördlicher wieder 12° und in den folgenden Stunden noch mehr, bis 13,2°. Ganz an derselben Stelle zeigen auch die Beobachtungen auf dem «Warjag», im Mai, eine merkliche, wenn auch viel geringere Temperaturdepression: um 8h Ab. am 30. Mai, in 37° 58′ N. und 130° 21′ O., gab es im Wasser noch eine ganz normale Temperatur von 12°; um Mitternacht, in 38° 17′ N. und 130° 29′ O., 11,3° und um 4h Morg. am 31., in 38° 28′ N. und 130° 34′ O., nur 10,7°, worauf die Temperatur wieder etwas stieg. Diese Beobachtungen, namentlich diejenigen vom November, machen es unzweifelhaft, dass man hier etwa in 38—38½° n. Br. und nahe dem 131.° östl. L., von Süden kommend, die kalte Strömung kreuzte, denn indem man in derselben Länge weiter nordwärts ging, hatte man bis zu der oben besprochenen abermaligen Depression wiederum normale, höhere Temperaturen. Diese ganze Strecke, zwischen den beiden beobachteten Depressionen, liegt aber auch in grösserer Entfernung von der Küste, indem hier die Broughton-Bai in den Continent einschneidet. Die kalte Strömung läuft also, den Umrissen der Bai folgend, dort, im 40. Breitengrade und 130.—131. Längengrade, nach Südwest, hier, in dem 38. Breitengrade und derselben Länge, nach Südost, an der Insel Dagelet vorüber.

Eine fernere Spur der Liman-Strömung im Südjapanischen Meere finden wir nach den Beobachtungen auf dem «Warjag» in 36° 43′ N. und 130° 06′ O., indem dort die Temperatur des Wassers am 29. Mai um 9h Vorm. von den bis dahin beobachteten 14 und 13° auf 11,6° herabfiel, um später wieder zu steigen. Sehr viel schärfer tritt uns aber eine solche noch etwas südlicher, bereits am Eingange zur Broughton-Strasse und ganz in der Nähe der Küste, aus den Novemberbeobachtungen auf dem «Najesdnik» entgegen. Am 8. Nov. um 6h Ab. beobachtete man, in 35° 30′ N. und 129° 55′ O., im Wasser eine Temperatur von 15,5° und zwei Stunden darauf, in 35° 45′ N. und 129° 56′ O., nur 10,2°; noch etwas nördlicher und östlicher, in 36° 07′ N. und 130° O., gab es um Mitternacht ebenfalls nur 11,2°, worauf die Temperatur aber wieder auf 13,5—14,5° stieg. Im Vergleich zu demjenigen Punkte, an welchem die oben besprochene Temperaturdepression am 29. Mai wahrgenommen wurde, liegen die beiden zuletzt erwähnten Punkte in einer nach Südwest gerichteten Linie. In dieser Richtung tritt also die kalte Strömung, wenn auch, wie es scheint, nur in Form eines schmalen Streifens längs der Küste, in die Broughton-Strasse ein. Gleichwohl verliert sie sich auch innerhalb der Strasse nicht, denn auf derselben Fahrt wurde auch am Südende der Strasse eine starke Temperaturdepression wahrgenommen, und zwar genau in der Richtung jener Linie weiter nach Südwest, so dass sie unzweifelhaft für die Fortsetzung der kalten Strömung in jener Richtung spricht. Hatte es nämlich von Schanghai bis zur Quelpart-Insel eine ziemlich gleichmässige Temperatur von 14—16° im Wasser gegeben, so fiel sie östlich von der genannten Insel rasch herab: um 6h Ab. am 7. Nov. gab es, in 33° 20′

N. und 127° O., noch 16,2°; zwei Stunden später, in 33° 25′ N. und 127° 12′ O., nur 13,5°, um Mitternacht, in 33° 48′ N. und 128° 05′ O., nur 11,5 und um 4ʰ Morg. am 8. Nov., in 33° 53′ N. und 128° 40′ O., sogar nur 10,5°. Der letztere Punkt liegt südwestlich von den Tsu-sima-Inseln. Vier Stunden später befand sich das Schiff in der Krusenstern-Strasse, östlich von den genannten Inseln, in 34° 10′ N. und 129° 20′ O., und die Temperatur des Wassers war wieder um 6° gestiegen und blieb auch auf dieser Höhe von 16,5—15,5°, bis man um die Inseln herum aus der Krusenstern-Strasse wieder in den Broughton-Kanal und in diesem in die Nähe der koreanischen Küste gelangte, wo eine abermalige Temperaturdepression — diejenige, die wir oben schon besprochen haben — eintrat. Der Anfang unseres Diagrammes 42, der diese letzteren Beobachtungen, vom 7. bis 9. Nov., graphisch darstellt, giebt also auch ein höchst anschauliches Bild von dem gegensätzlichen thermischen Charakter der Broughton- und der Krusenstern-Strasse, wie ihn die durch dieselben verlaufenden Strömungen bedingen.

Fast Schritt für Schritt können wir also nach den Temperaturbeobachtungen auf den erwähnten Schiffen die Liman-Strömung von Wladiwostok und der Bai Possjet längs der Festlandsküste durch das ganze Südjapanische Meer, ja durch die Broughton-Strasse auch über dasselbe hinaus verfolgen. So kenntlich aber die Liman-Strömung nach diesen Beobachtungen noch zwischen der Quelpart- und den Tsu-sima-Inseln ist, so glaube ich doch, dass sie dort, zum wenigsten als Oberflächenströmung, an ihrem äussersten Endpunkte steht, ja, dass sie vielleicht nur zu gewissen Jahreszeiten so weit nach Süden gelangen mag. Denn es liegen uns mehrfache, in anderen Monaten zwischen Schanghai oder einem Hafen des Gelben Meeres und Nagasaki oder der Krusenstern-Strasse ausgeführte Fahrten vor, auf denen an dem angegebenen Orte entweder gar keine, oder doch nur sehr geringe Temperaturdepressionen bemerkt worden sind, welche zu Gunsten der Verbreitung der Liman-Strömung bis dahin sprechen könnten. So fand z. B. der Dr. Wulffius auf der oben bereits besprochenen Fahrt der Corvette «Wojewoda» von Schanghai durch die Krusenstern-Strasse nach de Castries (Diagr. 17) am 4. und 5. Sept. 1859, als die Strecke zwischen der Quelpart- und den Tsu-sima-Inseln durchschnitten wurde, trotz sechs mal täglicher Beobachtung nur zwischen 18,5—20,5° schwankende Temperaturen im Wasser. Desgleichen beobachtete er auf einer Fahrt desselben Schiffes vom Hafen Wei-hai-wei, am Eingange in den Golf von Pe-tscheli, nach Nagasaki am 2. und 3. Aug. 1859 auf der Strecke zwischen der Quelpart- und den Goto-Inseln im Wasser nur Temperaturen zwischen 21,2 und 22,7°. Die Corvette «Askold» machte zwei Fahrten zwischen Schanghai und Nagasaki, im Mai und December 1866. Auf der ersteren beobachtete man allerdings, von Schanghai kommend, am 14. und 15. Mai etwa bis zum Meridian der Quelpart-Insel erheblich niedrigere Temperaturen als östlich von derselben. Dort gab es 11 und 12 bis 13,8 und 13,9°. Die letzteren Temperaturen wurden namentlich ungefähr in 32° N. und 126° O., also in der Fortsetzung jenes im November auf dem «Najesdnik» zwischen der Quelpart- und den Tsu-sima-Inseln bemerkten Streifens kalten Wassers nach Südwest beobachtet. Von da ab ging aber die Temperatur

des Wassers, nach Maassgabe als man ostwärts rückte, rasch in die Höhe und erreichte, noch lange bevor man an die Südspitze der Goto-Inseln gelangt war, 17,1°, so dass im Laufe von 15 Stunden, von 9^h Vorm. bis Mitternacht (am 15. Mai), eine Steigerung der Temperatur um 3,2° stattgefunden hatte. Diese Temperaturdifferenz ist allerdings ganz erheblich, allein der Umstand, dass man die niedrigste Temperatur, von 11°, nicht in der Richtung von der Brouhgton-Strasse nach Südwest, sondern in der Nähe von Schanghai und der Festlandsküste antraf, und dass überhaupt die Temperatur von dort ab nur allmählich und erst mit der Annäherung an die gegenüberliegende Japanische Küste rasch zunahm, scheint mir nicht sowohl für einen Zufluss kalten Wassers durch die Broughton-Strasse, als vielmehr einerseits für eine warme Strömung in der Nähe der Japanischen Inseln und andererseits für eine kalte an der gegenüberliegenden Festlandsküste bei Schanghai zu sprechen. Die letztere wird denn auch durch die auf demselben Schiffe auf der Rückfahrt von Nagasaki nach Schanghai angestellten Beobachtungen bestätigt. Auf der ganzen Fahrt, vom 9. bis 11. Dec., hatte man im Wasser nur Temperaturen beobachtet, die nicht unter 14—15° betrugen, und erst ganz in der Nähe der Festlandsküste und im Wusung-Flusse sank das Thermometer am 12. plötzlich auf 7,5 und 7,0° herab. Ich werde auf diese letztere Temperaturdepression später noch zurückkommen. Mit der Liman-Strömung hängt sie jedenfalls nicht zusammen. Von dieser lassen die zuletzt besprochenen Fahrten nichts erkennen. Allerdings fanden sie auch in etwas weiterer Entfernung südwärts von der Broughton-Strasse als die im November ausgeführte Fahrt des Klippers «Najesdnik» statt, allein setzte sich die Liman-Strömung von dem südlichen Ausgange der genannten Strasse noch weiter nach Süden fort, so müsste sie auf diesen Fahrten nothwendigerweise gekreuzt worden sein, und davon lassen die betreffenden Temperaturbeobachtungen, wie gesagt, nichts merken. Die September-Fahrt des «Wojewoda» hielt aber sogar denselben Cours wie diejenige des «Najesdnik» ein, und doch giebt auch sie von einer aus der Broughton-Strasse kommenden kalten Strömung keinerlei Kunde. Lassen wir daher nichts destoweniger die offenbar sehr sorgfältig gemachten Beobachtungen des «Najesdnik» gelten, so werden wir zu dem Schlusse genöthigt, dass die Liman-Strömung sich nur zuweilen noch bis zum südlichen Eingange in die Broughton-Strasse oder bis zwischen die Quelpart- und die Tsu-sima-Inseln durch Streifen kalten Wassers kenntlich macht, wie das namentlich im November 1861 der Fall war. In dieser Jahreszeit mag sie namentlich in Folge der Verstärkung, die sie im Norden durch die alsdann herrschenden Nordwinde, durch stärkeren Zufluss aus dem Ochotskischen Meere und durch Treibeis aus dem Liman und den Baien des Nordjapanischen Meeres erfährt, am weitesten nach Süden gelangen. Zu anderen Jahreszeiten hingegen, und namentlich auch im Sommer und Frühherbst, dürfte sie sehr wahrscheinlich nördlicher zurückbleiben, oder aber von der in Folge herrschender Südwinde verstärkten Tsu-sima-Strömung überfluthet werden. Ja, nach den hohen Temperaturen zu urtheilen, die auf der ganzen oben erwähnten Fahrt von Wei-hai-wei bis Nagasaki zu Ende des Juli und Anfang des August beobachtet wurden — Temperaturen, die sich stets zwischen 21,0 und 22,7° bewegten und nur im An-

fange der Fahrt ein paar mal im Minimum 20° betrugen, möchte ich sogar vermuthen, dass von der Tsu-sima-Strömung ein Arm sich abzweigt, der an der Quelpart-Insel und an der Broughton-Strasse vorbei nach dem Gelben Meere zur Westküste Korea's sich begiebt und somit der Liman-Strömung, zum wenigsten an der Oberfläche, den weiteren Weg nach Süden abschneidet. Jedenfalls kann nach den oben mitgetheilten Thatsachen von einer noch weiteren Verbreitung der letzteren nach Süden, als unsere Novemberbeobachtungen angeben, vor der Hand nicht die Rede sein. Und demnach wäre denn auch die in den beiden letzten Ausgaben von Berghaus' «Chart of the World» enthaltene Angabe, nach welcher die aus dem Japanischen Meere durch die Broughton-Strasse herabsteigende kalte Srömung bis nach Formosa, ja, durch den Kanal zwischen dieser Insel und dem Festlande bis etwa nach Hong-kong sich verbreitet, falsch. Offenbar beruht diese Angabe auf einer Combination der von Silas Bent und von mir ausgesprochenen, jedoch einander sehr widersprechenden Ansichten über die Strömungen im Japanischen Meere. Meinen Angaben entsprechend ist auf der Karte die kalte Strömung im Japanischen Meere als längs der Festlandsküste zur Broughton-Strasse herabsteigend dargestellt. Die weitere Fortsetzung derselben bis nach Formosa u. s. w. ist Bent's Angaben entlehnt, denn ich wagte von dieser Strömung damals nicht mehr zu sagen, als dass sie sich, nach einigen Erfahrungen Broughton's und La Pérouse's zu urtheilen, durch die Broughton-Strasse bis zur Südspitze Korea's erstrecke und zum Gelben Meere hin verliere, wie es sich gegenwärtig auch bestätigt[1]). Bent hingegen war der Meinung, dass die zur Sangar-Strasse von Ost einlaufende, nach ihm aus dem Eismeere kommende kalte Strömung durch das ganze Südjapanische Meer hinabsteigt und durch die Korea-Strasse bis nach Formosa und den Küsten China's gelangt[2]) — eine Ansicht, welche ich in meiner Abhandlung über die physikalischen Verhältnisse des Nordjapanischen Meeres vollständig widerlegt zu haben glaube, indem ich nachgewiesen habe, dass durch das Südjapanische Meer nahe seiner Ostküste nicht eine kalte, sondern eine warme Strömung und in direkt entgegengesetzter Richtung, von der Korea-, speciell Krusenstern-Strasse bis zur Sangar-Strasse verläuft.

Damit will ich jedoch keineswegs behaupten, dass es keine längs der chinesischen Küste und durch den Formosa-Kanal hinabsteigende kalte Strömung gebe. Ich werde vielmehr sogleich neue Belege für die Existenz einer solchen Strömung anführen. Nur hat dieselbe nichts mit der Liman-Strömung zu thun und kommt auch überhaupt nicht, wie Bent meinte, aus dem Japanischen Meere. Sie hat vielmehr ihren Ursprung im Gelben Meere. Oben ist schon angeführt worden, dass auf der Corvette «Askold» in der Nähe der Festlandsküste vor Schanghai eine plötzliche und starke Temperaturdepression im Wasser be-

1) Reisen und Forsch. im Amur-Lande. Bd. II, p. 802 ff.

2) Narrat. of the Exped. of an Amer. Squadr. to the China seas and Japan. Vol. II, p. 365. Bent weiss übrigens für diese seine Ansicht keinen anderen Grund anzuführen, als dass in die Sangar-Strasse von Ost eine kalte Strömung eintritt, und dass ferner durch den Formosa-Kanal eine eben solche Strömung südwärts läuft. Aus dem Japanischen Meere besass die Amerikanische Expedition, deren Mitglied Bent war, keinerlei Beobachtungen; auch hatte sie dieses Meer an keinem Punkte berührt.

obachtet wurde, indem das Thermometer, das am 9. bis 11. Dec. von Nagasaki an stets 15 und 14° gezeigt hatte und am 12. um 4^h Morg. noch 13,5° angab, fünf Stunden später, bei fortgesetzter Annäherung an die Küste, auf 7,5, ja, im Wusung-Fluss sogar auf 7,0° fiel. Ganz Aehnliches wurde auf dem genannten Schiffe auch am 16. Dec. bemerkt, als es Schanghai verliess, um nach Batavia zu gehen: bei der North Saddle-Insel gab es um 12^h Mittags nur 8° im Wasser, und drei Stunden später hatte man bei weiterer Fahrt bereits 12,5°. Genau dasselbe wurde gleichzeitig auch auf dem Klipper «Isumrud» beobachtet: er lief an demselben Tage, den 16. Dec. 1866, von Schanghai aus, um gleichfalls nach Batavia zu gehen; um 12^h Mittags des genannten Tages betrug die Temperatur des Wassers in 30° 58′ N. und 122° 28′ O. nur 7°; drei Stunden später, als man sich von der Küste etwas entfernt hatte, in 30° 49′ N. und 122° 51′ O., war sie schon auf 11° gestiegen, um 8^h Ab., in 30° 03′ N. und 123° 10′ O., auf 12° u. s. w. Diese übereinstimmenden Beobachtungen beweisen, dass eine starke Temperaturdepression und also wohl eine kalte Strömung vor Schanghai nur in der Nähe der Küste zu finden ist. Und zu demselben Resultate führt auch eine genaue Vergleichung der auf amerikanischen Schiffen gemachten Beobachtungen, die Bent auf den Tafeln VI und VII seiner Abhandlung graphisch dargestellt hat, und in denen er einen Beweis der Existenz einer längs der chinesischen Küste herabsteigenden kalten Strömung sieht. Auf dem Schiffe «Saratoga» wurde nämlich, sogleich nachdem es Schanghai verlassen hatte, um nach Jedo zu gehen, an einem Tage, vom 2. auf den 3. Febr. 1854, eine Temperaturerhöhung von beinahe 5° R. (11° F.) beobachtet, und auf dem Schiffe «Supply» sah man bei derselben Gelegenheit in zwei Tagen, vom 6. zum 8. März, das Thermometer im Wasser von 7,6 auf 12,9, also um 5,3° steigen[1]). Wir werden also durch diese sämmtlichen Beobachtungen darauf hingewiesen, den Ursprung der in Rede stehenden kalten Strömung nicht, wie Bent thut, im offenen Meere nordöstlich, sondern längs der Küste nördlich und nordwestlich zu suchen. Und in der That erklären die niedrigen Temperaturen, die man dort während des Winters und im ersten Frühling sowohl an der Küste, wie in den grossen, in das Gelbe Meer mündenden Flüssen findet, die kalte Strömung ganz hinlänglich. So beobachtete man z. B. auf dem Kanonenboot «Morsh» im Wusung-Flusse vom 12. bis 30. Dec. (1866) beständig 7—6°, im Yang-tse-kiang, den man bis nach Hankau aufwärts ging, im Januar (1867) 7,2—4,2° (die letztere Temperatur am 20.), im Februar und Anfang des März 4,2—6,5°. Zu Ende des März erwärmte sich allerdings das Wasser im Wusung bereits bis 11,5°, allein als das Boot von dort nordwärts ging, nach Tsche-fu, sank die Temperatur des Wassers wieder Schritt für Schritt auf 9, auf 7, bei Tsche-fu selbst, am 11. April, auf 5, ja, in den folgenden Tagen etwas nördlicher und westlicher, in 38° 02—04′ N. und 121° 11′—120° 55′ O., sogar auf 4° herab, um an der Peiho-Mündung wieder auf 6 und im Flusse selbst, am 14. und 15. April, auf 8,7 bis 9° zu steigen. Gegen Ende des April und

1) Die letzteren Zahlen stimmen mit den oben angeführten sehr gut überein; die nach den Beobachtungen auf der «Saratoga» für den Februar angegebenen, von 12,4 bis 17,3° R., dürften hingegen, mit beiden verglichen, entschieden zu hoch sein.

bis zur Mitte des Mai erwärmt sich jedoch das Wasser auch im Peiho bei Tien-tsin und abwärts bis 13 und 14°, und dem entsprechend fand das Kanonenboot «Morsh» auf seiner Rückfahrt auch bei Tsche-fu am 20.—22. Mai schon Temperaturen von 11—12,5°. Wie sehr namentlich in diesem nördlichen Theile des Gelben Meeres, in den tief in's Festland einschneidenden Golfen von Pe-tscheli und Leao-tong, das Wasser im Winter, unter dem Einfluss der kalten, vom Continent wehenden Nordwinde sich abkühlt, habe ich bereits früher an einigen Thatsachen gezeigt und daraufhin auch schon damals die längs der chinesischen Küste herabsteigende kalte Strömung von dorther abgeleitet[1]). Gleichwie es also im Japanischen Meere eine längs der Ostküste hinaufsteigende warme und eine längs der Westküste herablaufende kalte Strömung giebt, so wiederholt sich dasselbe auch im Gelben Meere. Doch dürfte die kalte Strömung im Gelben Meere im Vergleich mit der ihr entsprechenden im Japanischen, ich meine mit der Liman-Strömung, gewiss viel schwächer sein und auch einer verhältnissmässig grösseren Erwärmung im Sommer unterliegen. Und das nicht bloss in Folge der südlicheren Lage des Gelben Meeres, sondern auch weil die in dasselbe mündenden, zum Theil in viel südlicheren Breiten als der Amur verlaufenden grossen Flüsse unter dem Einfluss des oben erwähnten Continentalklimas sich früher und stärker erwärmen dürften, und besonders endlich weil es demselben an einem beständigen Zufluss von kaltem Wasser aus einem nördlicheren, bis in den Sommer hinein Eis führenden Seebecken fehlt, wie ihm das Japanische Meer durch den Liman aus dem Ochotskischen Meere erhält. Desgleichen steht ohne Zweifel auch die in das Gelbe Meer eintretende warme Strömung der analogen im Japanischen Meere, ich meine der Tsu-sima-Strömung, an Umfang und Verbreitung nach. Da sie, wie bereits oben bemerkt, nur ein Zweig der letzteren ist, so hat sie auch einen gemeinsamen Ursprung mit derselben. Wir werden daher denselben sogleich näher kennen lernen, indem wir zur specielleren Betrachtung der Tsu-sima-Strömung übergehen und damit nach der Abschweifung, die uns in das Gelbe Meer führte, wieder zu den Strömungen des Japanischen Meeres zurückkehren.

Bei Betrachtung der warmen Strömung, welche die Ostküste Südsachalin's bis zur Bai der Geduld bespült, hatte Siebold bereits die Ansicht ausgesprochen, dass sie ein Zweig des Kuro-siwo sei, ohne jedoch den Weg anzugeben, auf welchem ein solcher in das Ochotskische Meer gelange[2]). Das, zumal im Winter, immerhin rauhe Klima auch dieses Theiles von Sachalin machte mir jedoch diese Ansicht wenig wahrscheinlich[3]). Zudem müsste in solchem Falle, da die erwähnte Strömung, wie ich nachgewiesen, aus der La Pérouse-Strasse kommt und ein Ausläufer der von Süden in das Japanische Meer eintretenden Strömung ist, auch diese letztere ein Zweig des Kuro-siwo sein, wie es in der That der Autor eines im «Parthenon» unter dem Titel «A visit to northern Japan» veröffentlichten Artikels ausgesprochen hat[4]). Ob und wie er seine Ansicht begründet, ist mir leider bis jetzt unbe-

1) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 754, 755.

2) Aardr. en volkenkund. toelicht. tot de ontdekk. van Maert. Gerr. Vries, 1858, p. 83.

3) Reisen und Forsch. etc. Bd. II, p. 788.

4) The Parthenon, 1862, № 18—22, 27.

kannt, da ich von diesem Artikel nur nach einer Anzeige in **Petermann's** Mittheilunge weiss[1]). Zur Zeit, als ich meine Abhandlung über die physikalischen Verhältnisse de Nordjapanischen Meeres schrieb, lagen mir keinerlei Thatsachen vor, die einen solche Zusammenhang der von Süden in das Japanische Meer eintretenden Strömung mit de Kuro-siwo bewiesen, und da auch **Bent** in seiner Monographie dieses letzteren sich in gar entgegengesetztem Sinne aussprach, so wagte ich damals nicht jener Ansicht beizutrete sondern begnügte mich, die erwähnte warme Strömung, welche ich jetzt die Tsu-sima-Strö mung nenne, nur bis über die Krusenstern-Strasse hinaus aufwärts zu verfolgen. Gleich wohl stellte auch **Berghaus** auf seiner Weltkarte vom Jahre 1868/69 diese Strömun zwar mit allen von mir nachgewiesenen Verzweigungen, aber doch als einen Zweig de Kuro-siwo dar. Gegenwärtig liegen mir nun so viele Temperaturbeobachtungen über di Tsu-sima-Strömung, und zwar auch aus demjenigen Theile derselben vor, wo sie, wie i der Krusenstern-Strasse und bei Nagasaki, unweit von ihrem Ursprunge sich befindet, da ich über ihren Zusammenhang mit dem Kuro-siwo gar nicht mehr in Zweifel bin. In de That, wie sollten wir uns anders die verhältnissmässig sehr hohen Temperaturen des Was sers erklären, welche man in der Nähe von Nagasaki, bei den Goto-Inseln oder in de Krusenstern-Strasse zu jeder Zeit des Jahres findet? Folgendes sind die in verschiedene Monaten dort beobachteten höchsten Temperaturen:

Januar,	13.	(1866, «Warjag»)	12,5°
März,	2.	(1866, «Warjag»)	12,5
April,	25.	(1865, «Warjag»)......	13,8
Mai,	16.	(1866, «Askold»)......	17,1
»	27.	(1866, «Warjag»)......	16,0
»	30.	(1866, «Isumrud»).....	15,5
Juni,	2.	(1867, «Morsh»)	18,0
August,	4.	(1859, «Wojewoda») ...	22,7[2])
September,	1.	(1862, «Najesdnik»)....	22,0
»	23.	(1865, «Warjag»)......	21,0
October,	19.	(1866, «Warjag»)......	20,0
November,	8.	(1861, «Najesdnik»)....	16,5
December,	6.	(1866, «Morsh»).......	15,0
»	9.	(1866, «Askold»).......	15,0

Obgleich auf verschiedenen Schiffen und in verschiedenen Jahren beobachtet, stimme diese Temperaturen doch sehr gut mit einander überein. Vergleicht man sie aber mit den

1) Geographische Mittheil. 1863, p. 38.

2) Diese Temperatur wurde auf der oben besprochenen Fahrt von Wei-hai-wei nach Nagasaki noch ziemlich weit westlich von den Goto-Inseln, in 32° 30′ N. und 126° 58′ O. (obs.) beobachtet. Südlich von Nagasaki, in 31° 57′ N und 129° 31′ O. (obs.), fand dasselbe Schiff am 7. Aug 23,5° im Wasser.

jenigen im Kuro-siwo, in welchem als dem Hauptstamm der warmen Strömung die Temperatur füglich eine höhere sein muss, so stehen sie denselben nur wenig nach. Namentlich möchte ich dies für den Sommer und Herbst behaupten, denn die mittleren Temperaturen z. B.[1]), welche von der amerikanischen Expedition vom 28. Juni bis 21. Juli 1854 zwischen Simoda und Formosa, und also beständig im Kuro-siwo, beobachtet wurden, bewegten sich anfänglich, in nahe gleichen Breitengraden mit Nagasaki, zwischen 22,2 und 23,6° und stiegen erst in südlicheren Breiten, mit Annäherung an die Insel Formosa, bis 25,3°[2]). Ebenso geben Bent's Diagramme XI und XII im Kuro-siwo bei Simoda am 9. und 10. Juni mittlere Temperaturen von 18,7—19,1° und am 27. Juni von 21,8° an. Desgleichen betrugen die am 1.—5. Oct. bei Simoda beobachteten mittleren Temperaturen des Wassers nicht mehr wie 19,1—19,6[3]) u. s. w. Im Winter und Frühling hingegen scheint die Tsusima-Strömung in ihrem anfänglichen Theile, bei Nagasaki u. s. w., allerdings eine etwas stärkere Abkühlung als der Hauptstamm des Kuro-siwo zu erfahren. Wenigstens sind die im Winter zum Theil auf denselben Schiffen im Kuro-siwo bei Jedo beobachteten Maximaltemperaturen, von 16,5° (im December), 15,5° (im Januar) und 14,2° (im Februar)[4]), mit den oben angeführten aus der Tsu-sima-Strömung verglichen, um $1\frac{1}{2}$—3° höher. Dasselbe zeigen auch die zu Ende des April auf einer Fahrt der Corvette «Warjag» von Nagasaki nach Yokohama angestellten Beobachtungen, die in unserem Diagramm 44 wiedergegeben sind. Von Nagasaki bis fast zur Südspitze von Kiusiu gab es am 26. und 27. April im Wasser nur Temperaturen zwischen 13,0 und 13,8°; noch um 8^h Ab. am 27., in 31° 33′ N. und 129° 43′ O., zeigte das Thermometer nur 13°, und vier Stunden später, immer noch westlich von der van Diemen's-Strasse, in 31° 03′ N. und 129° 40′ O., hatte man bereits 16,5°. Allerdings fiel darauf die Temperatur des Wassers in der genannten Strasse wieder auf 15,5 und 14°, allein gleich östlich von derselben, in 31° 05′ N. und 131° 24′ O. (obs.), gab es wiederum 16°, und dann sank zwar das Thermometer am 29. in der Gegend, wo Bent's Karte des Kuro-siwo ein «cold stratum» angiebt, wieder bis auf 15° herab, stieg aber dafür am 30. bis auf 17°, um darauf erst allmählich und dann, südwestlich von der Bai von Jedo, wo auf der erwähnten Karte wiederum ein «cold stratum» verzeichnet ist, rasch auf 15,2 und nachmals wieder langsam bis auf 14,5° zu fallen. Diese Beobachtungen bestätigen somit einerseits die Existenz der oben als Folge der Kurilischen Strömung bereits besprochenen Streifen kalten oder wenigstens kühlen Wassers im Kuro-siwo, andererseits lehren sie, dass ein Streifen sehr warmen Wassers sich westlich von der van Diemen's-Strasse nach der Südostküste von Kiusiu begiebt[5]), und dass endlich — worauf es uns hier ankommt — die Temperatur des Wassers im Kuro-siwo im April nicht unerheblich höher

1) Die höchsten Temperaturen lernen wir aus den von Bent angefertigten Diagrammen zwar nicht kennen, allein bei der geringen Schwankung der Temperatur innerhalb einer Strömung wie der Kuro-siwo kann der Unterschied zwischen beiden kein sehr erheblicher sein.

2) Bent, l. c. Tab. XVI.

3) Bent, l. c. Tab. XIV.

4) S. oben die Diagg. 9, 13 und 14.

5) In diesem selben Streifen ist vielleicht, nach den allerdings nur auf Schiffsrechnung beruhenden Ortsangaben zu urtheilen, die oben erwähnte besonders hohe Temperatur von 23,5° am 7. Aug. beobachtet worden.

als in dem nach dem Japanischen Meere sich wendenden Zweige desselben in der Nähe von Nagasaki ist. Erwägt man aber, dass die Tsu-sima-Strömung nach ihrer Abzweigung vom Kuro-siwo in ein Litoralmeer tritt, dass sie im Vergleich mit dem Ocean überhaupt grösseren Temperaturveränderungen unterworfen ist, und namentlich einem Continent mit überaus rauhen und anhaltenden Wintern näher rückt, während der Hauptstamm des Kuro-siwo diesem Einflusse entzogen bleibt, so wird man die grössere Temperaturdepression in derselben im Winter und Frühling auch ganz in der Ordnung finden.

Gleichwie bei Jedo, Simoda und anderen Orten, so tritt uns auch bei Nagasaki die warme Strömung noch dadurch um so praegnanter entgegen, als mit dem Eintritt in die Bai die Temperatur des Wassers sogleich um ein Erhebliches sinkt. Namentlich ist dies ganz besonders im Herbst der Fall, wenn das Wasser in der Bai sich schon ansehnlich abgekühlt hat, während es in der Tsu-sima-Strömung noch sehr warm ist. So betrug z. B. nach den Beobachtungen auf der Corvette «Warjag» die mittlere Temperatur des Wassers am 20. October in der Nähe von Nagasaki 19,2°, in der Bai selbst aber am folgenden Tage, nach ebenfalls sechsstündigen Beobachtungen, nur 13,8°, ja, am 22. Oct. sogar nur 11,2°. Es fand hier also ein Temperaturunterschied von 5—8° statt. Im Winter und Frühling scheint der Unterschied in der Temperatur des Wassers inner- und ausserhalb der Bai, in Folge der stärkeren Abkühlung der Strömung, ein viel geringerer zu sein, und im Hochsommer endlich verschwindet er gänzlich, oder es tritt sogar ein Unterschied in umgekehrter Weise ein, indem das Wasser in der Bai mitunter wärmer als in der Strömung wird. So beobachtete z. B. der Dr. Wulffius am 4. Aug. westlich von den Goto-Inseln 22,7°, näher nach Nagasaki hin 22 und 21° und auf der Rehde am Abend desselben Tages 23, ja, am folgenden Tage im Mittel 22,5 und als Maximum sogar 23,5°.

Wie die obigen hohen Temperaturen des Wassers lehren, nimmt also die Tsu-sima-Strömung nach ihrer Abzweigung vom Kuro-siwo ihren Lauf nach den Goto-Inseln, welche im Westen wie im Osten von ihr bespült werden. In letzterer Richtung erstreckt sie sich bis kurz vor Nagasaki. Durch den Hirado-Kanal und die Krusenstern-Strasse tritt sie dann in das Japanische Meer ein. Ob sie dabei die mitten in der Korea-Strasse gelegenen Tsu-sima-Inseln ebenfalls beiderseits bespült und also auch einen Theil der Broughton-Strasse einnimmt, vermag ich nicht zu sagen, da mir keine Beobachtungen von der Westseite dieser Inseln vorliegen. In das Japanische Meer eingetreten, nimmt sie ihren Lauf nach Nordost, zur Sangar-Strasse. Die oben bereits besprochenen Fahrten durch die Krusenstern-Strasse, so wie besonders eine Anzahl anderer, welche zwischen Nagasaki und Hakodate ausgeführt wurden, und deren Beobachtungen in den Diagrammen 45—51 dargestellt sind, gestatten uns die Tsu-sima-Strömung in diesem ihrem Theile genau zu verfolgen. Hält man diese Diagramme gegen einander, so fällt sogleich der Umstand auf, dass die Temperaturcurven, trotzdem dass sämmtliche Fahrten zwischen denselben Orten gemacht wurden und auch nahe denselben Cours einhielten, doch einen recht verschiedenen Verlauf haben, indem sie bald — wie man bei Fahrten, die innerhalb einer und derselben Strö-

mung vor sich gingen, erwarten darf—von Nagasaki nach Hakodate nur wenig und langsam, bald stärker und rascher abfallen. Indessen ist diese Verschiedenheit zum Theil doch nur eine scheinbare, da die Fahrten von ungleicher Dauer waren und eine kürzere Fahrt, bei derselben Temperaturdifferenz zwischen den Endpunkten, auch eine rascher abfallende Curve ergeben muss. Vergleichen wir daher, um von der Grösse der Temperaturabnahme in der Tsu-sima-Strömung von Nagasaki bis Hakodate eine richtigere Vorstellung zu gewinnen, die auf verschiedenen Fahrten zwischen diesen beiden Punkten beobachteten Temperaturdifferenzen[1]):

		Maximum bei Nagasaki od. in der Krusenstern-Str.	Maximum vor der Sangar-Strasse.	Differenz.
December,	1.— 6. (1866, «Morsh»)	15,0°	12,0°	3,0°
Januar,	13.—17. (1866, «Warjag»)	12,5	8,9	3,6
Februar—März,	25.— 2. (1866, «Warjag»)	12,5	7,6	4,9
Mai — Juni,	30.— 8. (1866, «Isumrud»)	15,5	10,5	5,0
Juni,	2.— 8. (1867, «Morsh»)	18,0	11,0	7,0
Aug.—Septemb.,	22.— 2. (1862, «Najesdnik»)	22,0	19,0	3,0
September,	17.—23. (1865, «Warjag»)	21,0	17,7	3,3

Nimmt man in Betracht, dass die obigen Temperaturdifferenzen auf zwei allerdings um 7—8 Breitengrade auseinander, aber doch innerhalb derselben Strömung gelegene Punkte Bezug haben, so darf man sie gewiss als ganz ansehnlich bezeichnen. Es unterliegt also die Tsu-sima-Strömung in ihrem Laufe bis zur Sangar-Strasse einer nicht unbeträchtlichen Abkühlung. Dennoch hat sie, wie oben bereits dargethan, bei der Sangar-Strasse zu allen Jahreszeiten eine erheblich höhere Temperatur als das Meer an der gegenüberliegenden Festlandsküste, so dass sie den Charakter einer warmen Strömung auch dort keineswegs einbüsst. Ferner zeigen uns aber die obigen Zahlen, dass die Temperaturdifferenz innerhalb der Tsu-sima-Strömung zwischen den beiden erwähnten Punkten zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden ist. Sieht man auch von der auf dem «Morsh» im Juni beobachteten Differenz, als von einer vielleicht ausnahmsweise grossen, ab, so beträgt die Differenz doch in manchen Jahreszeiten ungefähr doppelt so viel als in anderen. Und zwar scheint aus den obigen Zahlen hervorzugehen, dass sie gegen Ende des Winters und im Frühling, ja, bis in den Juni hinein am grössten, im Sommer und Herbst hingegen bis in den Winter hinein am geringsten ist, oder mit anderen Worten, dass die Tsu-sima-Strömung im Sommer und Herbst am stärksten, gegen Ende des Winters hingegen und im Frühling am schwächsten sein dürfte. Die Erklärung dafür lässt sich aber unschwer in der zu verschiedenen Jahreszeiten ver-

1) Ich habe bei dieser Vergleichung die Maximal- und nicht die Mitteltemperaturen des Wassers genommen, aus dem Grunde, weil auf die letzteren an dem einen Endpunkte, bei Hakodate, sowohl die geringere Temperatur in der Sangar-Strasse, als auch eine später zu besprechende, besonders starke Depression in einiger Entfernung westlich von derselben von grösserem oder geringerem Einfluss sein kann, was sie sehr schwankend macht.

schiedenen Richtung der herrschenden Winde und ihrem Einfluss auf die Temperatur des Wassers finden. Denn im Winter und Frühling müssen die herrschenden Nord- und Nordwestwinde eine grössere Menge unter dem Einfluss des rauhen Continentalklimas Sibirien's abgekühlten Wassers aus dem Nordjapanischen Meere, dem Liman und dem Ochotskischen Meere südwärts treiben und damit sowohl auf die Abkühlung des Wassers auch im Südjapanischen Meere Einfluss üben, als auch der von Süden kommenden Strömung direkt entgegen wirken, während im Sommer und Herbst umgekehrt die herrschenden Südwinde den Zufluss warmen Wassers von Süden vermehren, die Strömung von dorther verstärken und damit die Temperaturdifferenz an zwei mehr oder weniger weit auseinanderliegenden Punkten derselben vermindern werden. Somit bestätigen die Temperaturerscheinungen die Thatsache, dass die Tsu-sima-Strömung hinsichtlich ihrer Stärke je nach der Jahreszeit nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt.

Durch die in verschiedenen Monaten verschiedene Temperaturdifferenz zwischen dem Wasser bei Nagasaki oder in der Krusenstern-Strasse einerseits und vor der Sangar-Strasse andererseits, so wie durch die oben erwähnte verschiedene Dauer der einzelnen zwischen diesen Orten ausgeführten Fahrten erklärt sich jedoch noch nicht die ganze im Verlaufe der Temperaturcurven in den betreffenden Diagrammen bemerkbare Verschiedenheit. Es bleibt noch eine grosse Differenz übrig, die darin besteht, dass einige dieser Diagramme (wie namentlich 45, 46, 47, 51) eine starke Depression und darauf wieder ein rasches Steigen der Temperatur des Wassers kurz vor der Sangar-Strasse erkennen lassen, die auch von ähnlichen Erscheinungen in der Temperatur der Luft begleitet werden, während auf anderen nichts davon wahrzunehmen ist. Indessen ist auch diese Differenz zum Theil nur eine scheinbare, indem es, wenn die Fahrt etwas rascher vor sich ging, leicht geschehen kann, dass jene Verhältnisse bei graphischer Darstellung des Temperaturverlaufes nach den täglichen Mittelwerthen gar nicht zur Erscheinung kommen. So ist es z. B. mit den Diagrammen 49 und 50 der Fall: auf der Fahrt des Kanonenbootes «Morsh» betrug die Temperatur des Wassers am 8. Juni 11°, während es südwestwärts eine Depression bis 9,5° gab; in ähnlicher Weise beobachtete man auf dem Klipper «Najesdnik» am 22. August von Hakodate ab in der Sangar-Strasse ein beständiges Steigen der Temperatur bis es gleich ausserhalb der Strasse im Japanischen Meere ein Maximum von 19° gab, worauf die Temperatur südwestwärts wieder bis auf 17,5° fiel, um bei weiterer Fahrt beständig zu steigen — Verhältnisse, von welchen die betreffenden Diagramme keine Kunde geben. Obgleich mir unter den zahlreichen Fahrten, deren Ausgangs- oder Zielpunkt Hakodate war, kaum eine vorliegt, auf welcher diese Erscheinung nicht mehr oder weniger deutlich beobachtet worden wäre, so kann ich mir doch wohl denken, dass sie zuweilen auch ausbleiben kann, und zwar möchte ich dies in dem Falle erwarten, wenn der Cours von der Sangar-Strasse ab gleich nach Süden in möglichst östlichen Längen genommen wird. Denn, genauer ausgedrückt, besteht die Erscheinung darin, dass in einiger Entfernung von der Sangar-Strasse nach Westen, respect. Nord- und Südwesten, gleich hinter dem nur wenig breiten Strome

warmen Wassers, der hart am Eingange zur Sangar-Strasse vorüber läuft und zum Theil in dieselbe einlenkt, beständig ein mehr oder weniger breiter Streifen kalten Wassers zu Tage tritt, hinter welchem nach Westen die Temperatur oft wiederum beträchtlich steigt. Da dieser Streifen nach Süden, wie übrigens vermuthlich auch nach Norden, allmählich ausläuft, so kann er bei hinlänglich östlich gehaltener Fahrt wohl auch umgangen werden, doch bringt es seine geringe Entfernung von der Sangar-Strasse mit sich, dass fast alle Schiffe, die nach der letzteren gehen oder aus derselben kommen, ihn mehr oder weniger berühren. Bei direkt östlichem oder westlichem Course müssen sie ihn aber quer durchschneiden, und in diesem Falle tritt daher auch die erwähnte Erscheinung am praegnantesten zu Tage. Um dieselbe recht anschaulich zu machen, habe ich von einer Anzahl von Fahrten die auf der Strecke unmittelbar vor und in der Sangar-Strasse wahrgenommenen Temperaturen nach den einzelnen Beobachtungen graphisch wiedergegeben. Und zwar stellen die Diagramme 52—54 die Erscheinung dar, wie man sie auf Fahrten von Nagasaki nach Hakodate oder umgekehrt, d. h. bei respect. nordöstlichem oder südwestlichem Course wahrgenommen hat. Für die Fahrten mit direkt westlichem oder östlichem Course, von Hakodate nach Wladiwostok und der Bai Possjet oder umgekehrt, kann schon auf einige der früheren nach den Einzelbeobachtungen construirten Diagramme, wie 31, 33, 34, 36 und 37, verwiesen werden, in welchen die Depression der Temperatur in einiger Entfernung von der Sangar-Strasse und das Steigen derselben kurz vor und zum Theil in der letzteren mehr oder weniger scharf ausgesprochen ist. Doch füge ich denselben noch ein paar Einzeldarstellungen der betreffenden Strecke nach anderen Fahrten hinzu (Diagg. 55—57). Was endlich die Fahrten von Hakodate nach Nordwest oder umgekehrt betrifft, so tritt uns die erwähnte Erscheinung ebenfalls sehr deutlich aus den im Uebrigen bereits oben besprochenen Diagrammen 32, 35 und 38, sowie aus dem Diagramm 58 entgegen, das einer Fahrt der Corvette «Askold» von Duï nach Hakodate entnommen ist. Ich will nun, ehe ich diese Diagramme sämmtlich gegen einander halte, einige von ihnen, welche die Erscheinung ganz besonders scharf wiedergeben, noch specieller besprechen.

Die Beobachtungen auf dem Kanonenboot «Morsh» (Diagr. 52) fingen am 1. December erst $6^1/_2$ Stunden nach Austritt aus der Sangar-Strasse an, daher sie kein anfängliches Steigen der Temperatur des Wassers erkennen lassen, sondern sogleich mit der höchsten und für den December gewiss sehr ansehnlichen Temperatur von 12° beginnen. Nach fünf Stunden Fahrt in westsüdwestlicher Richtung trat jedoch eine plötzliche Depression der Temperatur des Wassers ein, die sich rasch steigerte und in 40° 15′ N. und 136° 45′ O. (obs.) volle 6° betrug. Mit Aenderung des Courses nach Südwest fing aber die Temperatur wieder an zu steigen, und nach Verlauf von guten 24 Stunden hatte man wieder die anfängliche hohe Temperatur, die nun, nach Maassgabe als man nach Südwest fortschritt, mehr und mehr zunahm, — mit anderen Worten, man trat am 3. Dec. wieder in die warme Strömung, die man am 1. verlassen hatte, und setzte nun innerhalb derselben die weitere Fahrt nach Südwest fort. Ganz Aehnliches wurde auf den Corvetten «Warjag» und

«Askold» im Januar und Juni bei umgekehrter Richtung der Fahrt beobachtet, nur waren die Differenzen zwischen den Temperaturen inner- und ausserhalb der Strömung successive geringer. Im Januar (Diagr. 53) sank die Temperatur ausserhalb der Strömung oder in dem an ihrem westlichen Rande befindlichen kalten Streifen bis auf 4,5°, während sie in der Strömung kurz vor der Sangar-Strasse bis 8,9° stieg und in der Strasse selbst wieder auf 7,1° herabfiel. Das Schiff blieb volle 12 Stunden, von Mittag bis Mitternacht des 16. Januar, d. i. von 40° 09′ N. und 137° 10′ O. (obs.) bis 40° 41′ N. und 138° 23′ O., im kältesten Wasser, von 4,5 bis 4,7°, worauf wieder ein rasches Steigen der Temperatur desselben eintrat. Im Juni (Diagr. 54) war der Unterschied zwischen dem kalten und warmen Wasser zwar nur gering, doch wurde ebenso wie im December und Januar die Temperaturdepression längere Zeit hindurch beobachtet, was sich aus dem Umstande erklärt, dass bei südwestlichem und nordöstlichem Course die Schiffe eine mehr oder weniger geraume Strecke längs dem Streifen kalten Wassers hinsegeln. Anders bei Fahrten mit mehr östlichem oder westlichem Course: auf diesen erkennt man erst, dass es in der That nur ein Streifen kalten Wassers ist, der sich gleich westlich von der warmen Strömung in der Richtung etwa von Nordost nach Südwest hinzieht, hinter welchem westwärts die Temperatur wiederum steigt, ohne freilich je wieder dieselbe Höhe wie vor der Sangar-Strasse zu erreichen. Auch sind statt des einen Streifens kalten Wassers zuweilen deren mehrere vorhanden, zwischen denen Streifen wärmeren Wassers verlaufen. Höchst belehrend sind z. B. die im Diagramm 31 wiedergegebenen Beobachtungen auf dem «Warjag» vom Juni 1866: nachdem man am 3. und 4. Juni von Wladiwostok an bis 42° 12′ N. und 134° 48′ O. beständig nur 7,0 und 7,1° im Wasser beobachtet hatte, stieg die Temperatur in 42° N. und 136° 10′ O. bis 9,3°, fiel dann am 5. um 4ʰ Morg. in 41° 47′ N. und 137° 38′ O. wieder auf 7,6° herab und stieg darauf abermals rasch bis zum Maximum von 12°, welches noch nördlich von der Sangar-Strasse, in der Nähe der Insel Okosiri beobachtet wurde. Nicht minder deutlich wurde dieselbe Erscheinung auf der Corvette «Wojewoda» wahrgenommen (Diagr. 56): nachdem die Temperatur des Wassers von 8ʰ Ab. am 22. Juni bis 9ʰ Morg. am folgenden Tage allmählich von 8,7 auf 11,2° gestiegen war, fiel sie drei Stunden später, in 41° 39′ N. und 139° 22′ O. (obs.), auf 8° herab und stieg dann nach abermaligen drei Stunden wieder auf 13,2°, um darauf in der Sangar-Strasse langsam bis 9,7° hinabzusinken. Sehr schön sprach sich ferner die Erscheinung auf der Fahrt der Corvette «Warjag» im October 1866 aus (Diagr. 57), indem die Temperatur des Wassers am 4. Oct. von Hakodate an, wo sie um 9ʰ Morg. 10,7° betrug, durch die Sangar-Strasse rasch stieg, ausserhalb derselben in geringer Entfernung um 8ʰ Ab. das Maximum von 15° erreichte und acht Stunden später, in 41° 38′ N. und 137° 49′ O., auf 11° fiel, um sodann wieder bis auf 12,5° zu steigen. In anderen Fällen ist mit der Entfernung von der Sangar-Strasse nach West ein mehrmaliges rasches Fallen und Steigen der Temperatur des Wassers oder, mit anderen Worten, das Vorhandensein mehrerer Streifen kalten und warmen Wassers beobachtet worden. So z. B. im Juni 1866 auf der Corvette «Askold»

(Diagr. 33). Hier sind namentlich, ehe man die kalte Strömung in der Nähe der Festlandsküste erreichte, zwei Streifen kalten Wassers deutlich wahrnehmbar gewesen, mit einem Fallen der Temperatur das eine mal in acht Stunden um 2,0, das andere mal in drei Stunden um 2,8°. Aehnliches lassen in geringerem Grade auch die Diagramme 34 und 36 nach den Beobachtungen im Juni und August auf der Corvette «Wojewoda» und dem Klipper «Najesdnik» erkennen. Auch aus denjenigen Fahrten endlich, die von Hakodate nach Nordwest führten oder umgekehrt diesem Ort von Nordwest sich näherten, ist die Existenz eines Streifens kalten Wassers gleich westlich von der an der Sangar-Strasse vorbeilaufenden warmen Strömung nach den Temperaturbeobachtungen immer und oft in der praegnantesten Weise zu ersehen. So z. B. aus den Fahrten des «Najesdnik» im Juli 1862 und im November 1861. Auf der ersteren (Diagr. 35) wurde am 8. Juli um Mitternacht in 41° 44′ N. und 138° 50′ O. nur 11,5° und zwölf Stunden später nur wenig weiter nach Süd und Ost, in 41° 26′ N. und 139° 37′ O., 15,5° beobachtet — eine Temperatur, die bis in die Sangar-Strasse hinein anhielt und erst weiter innerhalb derselben wieder rasch abnahm. Im November (Diagr. 38) hatte man am 21. um 8^h Morg. in 42° 26′ N. und 137° 39′ O. nur 3° im Wasser, und zwölf Stunden später zeigte das Thermometer 9,7°, und zwar fand dieses Maximum in 41° 43′ N. und 138° 57′ O., d. h. fast genau an demselben Orte statt, wo man im Juli des folgenden Jahres die niedrigste Temperatur bemerkte. Aehnliche Fälle wiederholen sich noch mehrmals.

Selbst wenn man daher auch dem Umstande Rechnung trägt, dass die oben angezogenen Ortsbestimmungen nur vermittelst Schiffsrechnung gemacht sind, die, zumal wo Strömungen auf das Schiff einwirkten, erhebliche Fehler zulässt, so darf man aus den erwähnten Fällen doch den Schluss ziehen, dass die Gränzen der warmen Strömung und die oben besprochenen Streifen kalten Wassers sich nicht beständig genau an demselben Orte finden, sondern je nach der Jahreszeit sich verschieben und bald mehr, bald weniger weit nach West oder Ost sich ausbreiten, was mit der oben dargethanen, je nach der Jahreszeit und den herrschenden Winden wechselnden Stärke der Tsu-sima-Strömung in vollkommenem Einklange steht. Annähernd lässt sich aber doch aus einer Vergleichung der Orte, wo man in verschiedenen Monaten in der Nähe der Sangar-Strasse die höchste und die niedrigste Temperatur des Wassers beobachtet hat, auch die Lage und Ausbreitung jener kalten Streifen und die westliche Begränzung der warmen Strömung erkennen. Um einen möglichsten Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen und zugleich auch die wechselnde Grösse der Temperaturdifferenz zwischen der warmen Strömung und dem sie nach West früher oder später begränzenden Streifen kalten Wassers leichter überblicken zu können, stelle ich die betreffenden, in den oben zum Theil besprochenen Diagrammen enthaltenen Data hier auch tabellarisch zusammen:

Fahrten von Hakodate nach Südwest oder umgekehrt.

Datum	Jahr, Schiff	Max. in d. Nähe d. Sangar-Str.	Ort des Maximums. N. Br.	Ort des Maximums. Oestl. L.	Min. in SW–NW v. d. Sangar-Str.	Ort des Minimums. N. Br.	Ort des Minimums. Oestl. L.	Differ.
Decemb., 1.— 2.	(1866, «Morsh»)	12,0°	41°19′	140°02′	6,0°	40°15′	136°45′ (obs.)[1]	6,0°
Januar, 16.—17.	(1866, «Warjag»)	8,9	41 04	139 04 [2]	4,5	40 09	137 10 (obs.)[3]	4,4
Juni, 14.	(1866, «Askold»)	12,5	—	—	10,5	40 49	138 13 (obs.)[4]	2,0

Fahrten von Hakodate nach West oder umgekehrt.

Datum	Jahr, Schiff	Max. in d. Nähe d. Sangar-Str.	Ort des Maximums. N. Br.	Ort des Maximums. Oestl. L.	Min. in SW–NW v. d. Sangar-Str.	Ort des Minimums. N. Br.	Ort des Minimums. Oestl. L.	Differ.
Mai, 22.—23.	(1865, «Warjag»)	10,2	41 16	139 38	6,7	41 15	138 16	3,5
Juni, 5.	(1866, «Warjag»)	12,0	42 03	139 14 (obs.)	7,6	41 47	137 38	4,4
» 23.	(1859, «Wojewoda).	13,2	—	—	8,0	41 39	139 22 (obs.)	5,2
» 23.—24.	(1866, «Askold»)	12,0	—	—	8,2	41 24	136 57 (obs.)[5]	3,8
» 26.—28.	(1859, «Wojewoda»)	13,2	—	—	11,2	41 54	137 41 (obs.)[6]	2,0
August, 7.— 8.	(1862, «Najesdnik»)	18,2	41 18	139 08	15,5	41 26	137 12	2,7
» 16.—17.	(1862, «Najesdnik»)	18,0 [7]	41 15	139 40 [8]	15,2	41 33	138 01	2,8
October, 4.— 5.	(1866, «Warjag»)	15,0	41 20	139 15	11,0	41 38	137 49	4,0

Fahrten von Hakodate nach Nordwest oder umgekehrt.

Datum	Jahr, Schiff	Max. in d. Nähe d. Sangar-Str.	Ort des Maximums. N. Br.	Ort des Maximums. Oestl. L.	Min. in SW–NW v. d. Sangar-Str.	Ort des Minimums. N. Br.	Ort des Minimums. Oestl. L.	Differ.
Juni, 22.	(1862, «Najesdnik»)	10,0	41 35	139 52 [9]	8,7	42 08	138 38 [10]	1,3
« 8.—9.	(1862, «Najesdnik»)	15,5	41 26	139 37 [11]	11,5	41 44	138 50	4,0
August, 8.—9.	(1866, «Askold»)	17,2	42 23	139 04 (obs.)[12]	14,5	43 20	138 56 [13]	2,7
October, 1.	(1866, «Warjag»)	13,0	41 56	139 06 (obs.)	10,5	42 15	138 46	2,5
Novemb., 21.	(1861, «Najesdnik»)	9,5	41 43	138 57	3,0	42 26	137 39	6,5

Trägt man die angegebenen Orte, an denen die höchste und niedrigste Temperatur des Wassers beobachtet worden ist, in die Karte ein, so überzeugt man sich leicht, dass die Tsu-sima-Strömung in der Nähe der Sangar-Strasse nur eine geringe Breite hat, und dass sich in West, Südwest und Nordwest von derselben ein mehr oder weniger breiter Streifen kalten Wassers in der Richtung von Nordost nach Südwest erstreckt. Auf dieses kalte Wasser folgt dann weiter nach Westen wiederum wärmeres, von einer Temperatur, die man als dem Japanischen Meere in den betreffenden Breiten zukommend betrachten darf,

1) Mittäglicher Ort, — das Minimum wurde um 9^h Vorm. beobachtet.

2) Das Schiff befand sich wohl etwas nördlicher und östlicher, da die betreffende Maximaltemperatur um Mittag abgelesen wurde, die Ortsangabe aber auf 9^h Vorm. Bezug hat (zu welcher Zeit die Temperatur des Wassers 8,4° betrug).

3) Dieselbe niedrige Temperatur hielt bis 40° 22′ N. und 137° 32′ O. an.

4) Die Ortsbestimmung fand um Mittag statt, die erwähnte niedrigste Temperatur wurde um 9^h Vorm. beobachtet.

5) Die Ortsbestimmung fand um Mittag statt, die niedrigste Temperatur wurde um 3^h Nachm. beobachtet.

6) Die Ortsbestimmung fand um Mittag statt, die niedrigste Temperatur wurde um 9^h Vorm. beobachtet.

7) In der Sangar-Strasse fiel erst die Temperatur auf 17,5°, stieg dann auf 18,5° und fiel dann wieder; s. Diagramm 37.

8) Dieselbe hohe Temperatur hielt bis 41° 16′ N. und 139° 48′ O. an.

9) Dieselbe Temperatur hielt bis 42° N. und 139° 02′ O. an.

10) Die erwähnte niedrige Temperatur hielt bis 42° 37′ N. und 137° 39′ O. an und fiel dann noch mehr; s. Diagr. 32.

11) Dieselbe Temperatur hielt bis 41° 30′ N. und 140° 22′ O., d. h. bis in die Sangar-Strasse hinein an.

12) Die Ortsbestimmung fand um Mittag statt, zu welcher Zeit die Temperatur des Wassers 17,1° betrug; die obige, noch höhere Temperatur wurde um 3^h Nachm. beobachtet.

13) Aus den durch Observation bestimmten Orten um Mittag des 8. und 9. Aug. abgeleitet.

und auf dieses endlich noch mehr nach Westen die längs der Festlandsküste verlaufende kalte Liman-Strömung.

Was die in unserer Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zwischen der warmen Strömung und dem sie nach West begränzenden Streifen kalten Wassers betrifft, so scheint dieselbe in hohem Grade verschieden zu sein. Zum grossen Theil dürfte jedoch diese Verschiedenheit nur daher kommen, dass man gewiss nicht in allen Fällen die wirkliche höchste und niedrigste Temperatur des Wassers beobachtet hat. Diese kann vielmehr, da sowohl die warme Strömung als auch der angränzende Streifen kalten Wassers immerhin nur von geringer Breite sind und dabei auch nicht durchweg dieselbe Temperatur haben, oft der Beobachtung entgangen sein. So dürfte z. B. die auf dem «Askold» am 14. Juni beobachtete Temperatur von 10,5° gewiss noch nicht das wirkliche zu dieser Jahreszeit im kalten Streifen statthabende Minimum sein; ebenso wenig die auf dem «Wojewoda» am 27. Juni wahrgenommene Temperatur von 11,2°. Andererseits kann aber auch die auf dem «Askold» am 23. Juni beobachtete Temperatur von 12°, oder gar diejenige von 10°, welche am 22. Juni auf dem «Najesdnik» bemerkt wurde, durchaus nicht das wirkliche Maximum der Temperatur der warmen Strömung im genannten Monat ausdrücken, u. s. w. Daher die grossen Verschiedenheiten in der Temperaturdifferenz sogar in einem und demselben Monat. Trotz alledem kommt es mir jedoch nicht unwahrscheinlich vor, dass die Differenz, wie einige der obigen Zahlen anzudeuten scheinen, im Spätherbst und Winter, in Folge der langsamen Abkühlung der warmen Strömung, ansehnlicher sein dürfte als im Frühling und zu Anfang des Sommers, wo auch die warme Strömung eine verhältnissmässig starke Temperaturdepression erfährt.

Die obigen Betrachtungen führen uns zu der Frage, wodurch überhaupt jene Streifen kalten Wassers in der Nähe der Sangar-Strasse gleich westlich von der Tsu-sima-Strömung entstehen? Um diese Frage zu beantworten, muss ich jedoch zuvor auf Grundlage der obigen Diagramme noch einen Blick auf die Temperaturerscheinungen in der Sangar-Strasse selbst werfen. Nur in seltenen Fällen geschieht es, dass die hohe Temperatur, die das Wasser im Japanischen Meere in der Nähe der Sangar-Strasse hat, auch in dieser letzteren noch eine Strecke weit anhält, wie z. B. das Diagramm 36 zeigt, oder dass sie gar anfangs in der Strasse noch um ein Geringes steigt, wie im Diagramm 37, um erst später wieder zu fallen. Meist und in der Regel stellt sich sogleich mit dem Eintritt in die Sangar-Strasse von West eine mehr oder weniger rasche und ansehnliche Temperaturabnahme ein, die bisweilen so weit geht, dass das Wasser in der Nähe von Hakodate ebenso kalt wie gleich westlich von der Tsu-sima-Strömung, in dem oben besprochenen kalten Streifen, ja, mitunter sogar kälter als in dem letzteren wird (s. z. B. die Diagg. 54 und 57). Verfolgt man nun die Sangar-Strasse von Hakodate weiter nach Osten, so nimmt die Temperatur des Wassers, wie wir oben bereits gesehen (Diagg. 9 und 12—14), mehr und mehr ab und erreicht endlich am östlichen Ausgange aus derselben ihr Maximum. Es ist also die Temperatur des Wassers in der Sangar-Strasse eine sehr ungleich-

mässige, und zugleich finden an dem Ost- und Westeingange in dieselbe ganz entgegengesetzte thermische Verhältnisse statt: vor jenem ist das Wasser kälter als in der Strasse, vor diesem wärmer; geht man von Ost nach West durch die Strasse, so steigt die Temperatur, trotz aller Ungleichmässigkeiten, im Allgemeinen mehr und mehr, um gleich ausserhalb derselben ihr Maximum zu erreichen; geht man von West nach Ost, so fällt sie beständig und erreicht gleich ausserhalb der Strasse ihr Minimum. Diese eigenthümlichen Temperaturverhältnisse inner- und ausserhalb der Sangar-Strasse stehen nun mit jener Erscheinung eines beständigen Streifens kalten Wassers gleich westlich von der Tsu-sima-Strömung im nächsten Zusammenhange, indem sie aus einer und derselben Ursache entspringen. Und zwar liegt diese in dem Umstande, dass in die Sangar-Strasse von Ost und West zwei Strömungen von verschiedenem thermischem Charakter eintreten, die sich innerhalb derselben begegnen und bekämpfen: von Ost die kalte Kurilische, von West ein Arm der warmen Tsu-sima-Strömung. Je näher daher, innerhalb der Strasse, zum Ostende, um so mehr herrscht die kalte, je mehr nach Westen, um so mehr herrscht die warme Strömung allein vor; mehr zur Mitte hin aber, und besonders an den breitesten Stellen der Strasse, müssen Streifen von verschiedener Temperatur entstehen, und dies sind denn ohne Zweifel auch jene Streifen mit entgegengesetzter Bewegung des Wassers, von denen uns Augenzeugen nach eigenen Erfahrungen wie nach den Erzählungen der Japanesen Ausführliches berichten[1]). Daher die ungleichmässige und wechselnde Temperatur des Wassers in der Sangar-Strasse. Näher zum westlichen Ende der Strasse, wo sie sich stärker verengt, muss jedoch die eintretende warme Strömung volle Ueberhand gewinnen und die ihr entgegenkommende kalte überfluthen. Diese letztere kann daher nur als Tiefenströmung aus der Sangar-Strasse in das Japanische Meer eintreten. Wenn aber unter der warmen Strömung hinweg ein beständiger Zufluss kalten Wassers von Ost und Nordost nach dem Japanischen Meere stattfindet, so muss das sich ansammelnde kalte Wasser jenseits der warmen Strömung wieder der Oberfläche sich nähern oder stellenweise auch ganz bis an dieselbe gelangen und somit unmittelbar hinter der warmen Strömung einen mehr oder weniger breiten Streifen kalten Wassers hervorbringen, der dieselbe Richtung wie der Westrand der warmen Strömung, d. h. von Nordost nach Südwest haben wird. So stehen die oben erwähnten Temperaturerscheinungen ganz im Einklange mit dem auch aus anderweitigen Thatsachen gefolgerten Verlaufe der Strömungen in und an der Sangar-Strasse und geben somit auch selbst wieder einen Beweis für die Richtigkeit dieser Folgerung ab. Namentlich aber findet die bisher bloss vermuthungsweise von mir ausgesprochene Ansicht, dass die Kurilische Strömung durch die Sangar-Strasse nur unterseeisch in das Japanische Meer eintritt[2]), in der oben nachgewiesenen Thatsache eines am Westrande der Tsu-sima-Strömung in den Breiten der genannten Strasse beständig zu Tage tretenden Streifens kalten Wassers ihre Bestätigung.

---

1) S. meine Reisen und Forsch. im Amur-Lande. Bd. II, p. 742, 743.

2) Reisen und Forsch. etc. Bd. II, p 749, 778.

Uebrigens lenkt nur ein Theil der Tsu-sima-Strömung, und wie mir scheint auch nur der geringere, in die Sangar-Strasse ein, der übrige, grössere, setzt seinen Lauf nach Norden längs der Westküste Jesso's fort. Schon die oben angeführten hohen Temperaturen, die man im Wasser nordwestlich von der Sangar-Strasse beobachtet hat, geben uns einen Beweis dafür ab; so z. B. die Temperatur von 12° am 5. Juni westlich von der Insel Okosiri, in 42° 03′ N. und 139° 14′ O. (obs., «Warjag»), oder von 17,2° am 9. August nordwestlich von der genannten Insel, in 42° 23′ N. und 139° 04′ O. (obs., «Askold»). Da es nur die bemerkten Maximaltemperaturen sind, so beweisen sie zugleich, dass der nordwärts fortlaufende Arm der Tsu-sima-Strömung, zum wenigsten in dieser Jahreszeit, eine verhältnissmässig ganz ansehnliche Breite hat, indem er die Insel Okosiri beiderseits bespült. Weiter nordwärts führen uns die auf einigen Fahrten von Kussunai und Duï nach Hakodate gemachten Beobachtungen (Diagg. 59—61). Zwei dieser Fahrten fallen in den August, die dritte in das Ende des September. Auf den beiden ersteren sind verhältnissmässig sehr hohe und zugleich nahe übereinstimmende Temperaturen beobachtet worden, auf der Fahrt des «Askold», zu Anfang des August 1866, jedoch etwas niedrigere als auf derjenigen des «Warjag», zu Ende des August 1865, offenbar auch aus dem Grunde, weil die erstere Fahrt in grösserer Entfernung von der Küste als die letztere vor sich ging. Besonders am 29. und 30. Aug. (Diagr. 59) befand sich die Corvette «Warjag», wie unsere Karte I zeigt, in der Nähe der Küste, und hier betrug die Temperatur des Wassers fast beständig über 17°, mit mehrmaligem Maximum von 17,8°, bis in 43° 54′ N. und 139° 35′ O., wo es noch 17,3° gab. Von da ab läuft der Cours bis zur La Pérouse-Strasse parallel der Küste in etwa $1\frac{1}{2}$° Entfernung von derselben, und man hat, am 28. und 27. Aug., beständig Temperaturen von 16,8 bis 15°. Ganz parallele, nur, wie erwähnt, in Folge grösserer Entfernung von der Küste etwas niedrigere, verhältnissmässig jedoch immer noch hohe Temperaturen wurden auch auf dem «Askold» beobachtet (Diagr. 60), indem es auf der Strecke zwischen der Sangar- und der La Pérouse-Strasse vom 9. bis 6. August Mitteltemperaturen von 16,3—14,2° gab. Ja, auch die September-Fahrt des «Warjag», die dem Course nach fast ganz mit derjenigen des «Askold» zusammenfiel, zeigt auf der erwähnten Strecke verhältnissmässig sehr hohe Temperaturen und dabei nur geringe Schwankungen, — zwischen dem Maximum am 30. Sept. und 1. Oct. (die etwas grössere Depression in der Sangar-Strasse natürlich abgerechnet) und dem Minimum am 28. Sept. in der Breite der La Pérouse-Strasse eine Differenz von 2°, zwischen den betreffenden Mitteltemperaturen aber nur von 0,8° (Diagr. 61). Es kann also bei so hohen Temperaturen des Wassers, die sich selbst in einiger Entfernung von der Westküste Jesso's continuirlich von der Sangar- bis zur La Pérouse-Strasse fortziehen, keinem Zweifel unterliegen, dass dort die warme Tsu-sima-Strömung nordwärts läuft.

An der La Pérouse-Strasse tritt nun dieselbe Erscheinung wie an der Sangar-Strasse ein: die Strömung spaltet sich, und während ein Arm in die Strasse einlenkt, setzt der andere seinen Lauf nordwärts fort. In wie fern der in die La Pérouse-Strasse einlenkende

und durch dieselbe in das Ochotskische Meer nach der Ostküste Südsachalin's bis etwa zur Bai der Geduld verlaufende Arm von Schiffen direkt beobachtet worden ist, habe ich bereits an einem anderen Orte dargethan[1]. Ihm ist es ohne Zweifel auch zuzuschreiben, dass es an der Ostküste Südsachalin's, bei Manuē u. s. w., so südliche Molluskenarten giebt, wie man sie im übrigen Ochotskischen Meere nirgends wiederfindet[2]. Die Existenz dieser durch die La Pérouse-Strasse in das Ochotskische Meer eintretenden warmen Strömung wird nun durch die Temperaturbeobachtungen vollständig bestätigt. Zum Beleg verweise ich auf die zum Theil schon besprochenen, nach Beobachtungen auf den Corvetten «Olivuza» und «Warjag» und dem Klipper «Abrek» construirten Diagramme 3, 5 und 15. Auf der «Olivuza» (Diagr. 3) beobachtete ich, von den Kurilen kommend, am 31. Juli 1854 eine plötzliche Steigerung der Temperatur des Wassers, im Mittel von nahe 2,5°, und nach Maassgabe als wir uns der La Pérouse-Strasse näherten, stieg die Temperatur mehr und mehr, bis sie am 4. Aug. innerhalb der Strasse 12° erreichte. Die Corvette «Warjag» (Diagr. 15) passirte die Strasse im Jahre 1866 ungefähr einen Monat später, von Norden, aus Ochotsk, kommend: nach den niedrigen Temperaturen, die es längs der Ostküste von Sachalin bis ungefähr zum Cap der Geduld gegeben hatte, stieg die Temperatur am 8. Sept. noch in ansehnlicher Entfernung von der Südostküste der Insel im Mittel um $1\frac{1}{2}$° und betrug in der La Pérouse-Strasse an demselben Tage und am folgenden Morgens beständig 12 und sogar 13°. Die Fahrt des «Abrek» endlich fand nahe um dieselbe Jahreszeit (1863) in umgekehrter Richtung, von der Bai Olga nach dem Ochotskischen Meere und weiter statt. Das Diagramm 5 zeigt das rasche Steigen der Temperatur des Wassers am 11. Sept., als man in der Nähe der La Pérouse-Strasse in die Tsu-sima-Strömung eintrat. Sehr bezeichnend ist es dabei, dass am 9. und 10. die Luft viel wärmer, am 11. und 12. hingegen viel kälter als das Wasser war, indem man sich an jenen Tagen in der kalten Liman-, an diesen in der warmen Tsu-sima-Strömung befand. Um 4^h Morg. am 11. Sept. hatte man in 45° 37′ N., genau in der Breite der Strasse, und 140° 22′ O. im Wasser 14,2°; um 5 und $5\frac{1}{2}$ Uhr kamen nach einander die Inseln Rifunsiri und Risiri in Sicht und blieben nord- und südwärts vom Schiffe liegen; um 9^h Morg., in 45° 39′ N. und 141° O., gab es im Wasser sogar 16°. Die genannten Inseln liegen also, gleich wie Okosiri, ganz innerhalb der Tsu-sima-Strömung. Um 12^h Mittags nahe der nördlichen Spitze von Jesso, in 45° 37′ N. und 141° 32′ O. (obs.), hatte das Wasser eine Temperatur von 15,6°. Des frischen Ostwindes wegen sah sich das Schiff genöthigt, in die an dem Nordende Jesso's gelegene Rumjanzof-Bai einzulaufen, wo das Wasser am 11. und 12. Sept. beständig eine Temperatur von 14,7° zeigte. Als man darauf am 13. die Fahrt fortsetzte, fand man es, zum Theil wohl in Folge der starken Ostwinde, die in geringerem Grade auch noch anhielten, nicht unerheblich abgekühlt, doch gab es in demselben noch bis in 46° 12′ N. und 144° 05′ O., d. h. also in der Richtung längs der Ostküste Südsachalin's nach Norden, eine Tem-

1) Reisen und Forsch. im Amur-Lande. Bd. II, p. 784 ff. | 2) Reisen und Forsch. etc. Bd. II, p. 896.

peratur von 12°. Bemerkenswerth ist ferner, dass die Temperatur auch in den folgenden Tagen, ob sie gleich bei weiterer Fahrt nach ONO, in das hohe Meer hinaus, auch langsam abnahm, doch immer noch verhältnissmässig hoch blieb, bis zum 16. Sept., d. h. genau bis dahin, von wo an auch auf der «Olivuza», bei umgekehrter Fahrt, eine plötzliche Steigerung der Temperatur wahrgenommen wurde, und erst dann rasch zu fallen begann. Dieser Umstand, der auch in dem ganz ähnlichen Verlaufe der Temperaturcurven in den Diagrammen 3 und 5 Ausdruck findet, scheint dafür zu sprechen, dass ein Theil der in die La Pérouse-Strasse eintretenden Strömung im Ochotskischen Meere nach ONO fortläuft, in der Richtung nach den Kurilen, ohne jedoch diese zu erreichen, und nur ein anderer Theil um das Cap Aniwa nach Norden sich wendet, um längs der Küste in der Richtung zur Bai und zum Cap der Geduld zu verlaufen, wo er der kalten Sachalinischen Strömung begegnet. Ueber diese, wie es scheint, je nach der Jahreszeit und der abwechselnden Stärke der beiden in Rede stehenden Strömungen bald nördlicher und bald südlicher stattfindende Begegnung derselben[1]) liegen uns leider keine Temperaturbeobachtungen vor.

Schickte an der Sangar-Strasse die Tsu-sima-Strömung nur einen kleineren Zweig in die Strasse ab, während der Hauptstamm im Japanischen Meere verblieb, so scheint mir an der breiteren La Pérouse-Strasse eher das umgekehrte Verhältniss statt zu haben: der grössere Theil der Strömung tritt durch die Strasse in das Ochotskische Meer und nur der kleinere setzt seinen Lauf nach Norden, längs der Westküste von Sachalin fort. Für die Existenz dieser letzteren Strömung gab es bisher keinerlei Beweise, und konnte ich mich daher über dieselbe früher nur vermuthungsweise aussprechen[2]). Die oben angeführten Temperaturbeobachtungen (Diagg. 3, 15, 59—61) stellen sie aber jetzt ausser Zweifel und lehren uns zugleich die Gränze kennen, bis wohin sich diese Strömung nordwärts verbreitet. Schon die Fahrten der «Olivuza» und des «Warjag», die aus dem Ochotskischen Meere durch die La Pérouse-Strasse nordwärts gingen, zeigten ganz übereinstimmend eine ansehnliche Steigerung der Temperatur des Wassers, sobald das Cap Crillon, die Südwestspitze Sachalin's, doublirt war und die Fahrt nun längs der Westküste dieser Insel nordwärts ging: auf der «Olivuza» wurde dort am 4. August in 46° 25′ N. und 141° 24′ O. (obs.) und nördlicher eine Temperatur von 12,9° im Wasser beobachtet, auf dem «Warjag» am 9. September gleich nach Umschiffung des Caps, in 45° 57′ N. und 141° 37′ O., sogar von 15,5°, und noch einen vollen Grad nördlicher hatte die Temperatur nur bis auf 14° abgenommen. Aber so hoch verhältnissmässig diese Temperaturen auch sind, so gestatten sie uns, da die betreffenden Fahrten beide nordwärts gingen, noch nicht, sie unmittelbar als Folge der von Süden kommenden warmen Strömung anzusehen. Dieses Letztere ermöglichen erst die Diagramme 59—61, indem sie die Temperaturen angeben, die man auf einer und derselben Fahrt nördlich und südlich von der La Pérouse-Strasse beobachtete.

---

1) S. meine Reisen und Forsch. im Amur-Lande, Bd. II. p. 789.

2) Reisen und Forsch. Bd. II, p. 793.

Und zwar lässt das erstere durch den sehr gleichmässigen Verlauf der Temperaturcurven sogleich erkennen, dass man sich auf der ganzen Fahrt von Kussunai bis Hakodate im Bereiche einer Strömung und, nach den verhältnissmässig hohen Temperaturen zu urtheilen, einer warmen Strömung befand. Bis zum 28. August, d. i. bis zur La Pérouse-Strasse, haben wir oben die betreffende Fahrt der Corvette «Warjag» von Hakodate aus schon rückwärts verfolgt. Am 27., nördlich von der Strasse, ist die mittlere Temperatur des Wassers nur sehr wenig geringer; am 26. entfernt sich das Schiff von der Küste nach Westen, und sogleich sinkt die Temperatur; am 25. ist man wieder in der Nähe der Küste, und die Temperatur ist wieder höher, und desgleichen am 24. bis vor Kussunai. Auf der ganzen Strecke zwischen dem letztgenannten Orte und der La Pérouse-Strasse gab es bei viertägiger Fahrt nur eine mittlere Temperaturdifferenz von 1½°, indem die Temperatur von 14,3° (am 24. Aug.) bis 15,8° (am 28.) stieg. Zugleich stimmen diese hohen Temperaturen des Wassers auch ganz mit den oben angeführten überein und stellen somit das Vorhandensein der warmen Strömung auf dieser ganzen Strecke von der Sangar-Strasse bis Kussunai ausser Zweifel. Ob aber die warme Strömung noch weiter nordwärts geht, darüber müssen uns die beiden anderen Diagramme belehren. Betrachtet man den Gesammtverlauf der Temperaturcurven in denselben, so erscheint er ebenfalls sehr gleichmässig, und zwar bei beständig hohen Temperaturen im Diagramm 60 vom 9. Aug. an rückwärts gegangen bis zum 5., im Diagramm 61 vom 1. Oct. bis zum 27. Sept., worauf in beiden Fällen die Curven plötzlich stark abfallen. Sucht man aber auf der Karte die Orte auf, wo sich die respectiven Schiffe um Mittag des 5. Aug. und des 27. Sept. befanden, so findet man sie beide genau in der Breite von Kussunai und in der Entfernung von etwa einem Längengrade von der Küste. Bis dahin war also, von Süden gegangen, die Temperatur des Wassers eine verhältnissmässig hohe — am 5. Aug. im Mittel 14,3°, am 27. Sept. 10,9° — und nahm von der Sangar-Strasse an nordwärts nur langsam und wenig ab — im ersteren Falle auf der ganzen Strecke im Mittel um 2°, im letzteren um 1,4° — von Kussunai aber bis Duï fiel sie rasch, — am 4. Aug. im Mittel um 2,1°, am 26. Sept. um 1,9°, ja, zwischen dem Maximum am 5. Aug. und dem Minimum am 4. giebt es sogar einen Unterschied von 3,8°. Ganz Aehnliches haben wir oben auch schon aus einer Fahrt der Corvette «Wojewoda» (Diagr. 23) kennen gelernt, indem auf derselben zu Ende des October von de Castries nach Duï und längs der Küste Sachalin's nach Süden bis zur Breite von Kussunai hinab sehr niedrige Temperaturen des Wassers beobachtet wurden, und erst von da ab eine plötzliche Steigerung derselben eintrat. Wir dürfen also aus dem Gesagten den Schluss ziehen, dass die Tsu-sima-Strömung längs der Westküste von Sachalin nordwärts bis nach Kussunai, d. i. bis etwas über den 48. Breitengrad hinaus, durch eine verhältnissmässig hohe Temperatur des Wassers deutlich kenntlich bleibt, von dort ab aber sich verliert und Duï sicherlich nicht mehr erreicht. Ja, am letzteren Orte scheint das Wasser, wie manche Beobachtungen und unter anderen auch die im Diagramm 23 dargestellten lehren, oft sogar kälter als bei de Castries zu sein, was sich vielleicht aus dem

Umstande erklären liesse, dass das aus dem Ochotskischen Meere in der Tiefe durch den Liman in das Nordjapanische Meer dringende kalte Wasser an der seichteren Sachalinischen Küste der Oberfläche näher tritt und diese somit stärker abkühlt. In diesem Punkte müssen also unsere früheren Mittheilungen über die Strömungen an der Westküste Sachalin's dem Obigen gemäss berichtigt werden.

SCHLUSS.

Ueberblicken wir zum Schluss den allgemeinen Verlauf der Strömungen im Ochotskischen und Japanischen Meere und in den zunächst angränzenden Gewässern, wie er auf unserer zweiten Karte (Taf. XII) nach dem oben Erörterten dargestellt ist, so lässt sich eine gewisse Analogie im Gesammtbilde derselben nicht verkennen. Ganz besonders fällt dieselbe beim Vergleich des Japanischen Meeres mit dem Gelben auf: in beiden steigt längs der Ostküste eine warme Strömung nach Norden hinauf, während längs der Westküste eine kalte südwärts herabläuft. Die ersteren sind Zweige des Kuro-siwo und als solche durch eine gleichmässigere und stets verhältnissmässig hohe Temperatur ausgezeichnet, die letzteren werden hauptsächlich durch die in diese Meere, sei es direkt, sei es durch Vermittelung eines zwischenliegenden Bassins, wie der Amur-Liman, mündenden grossen Ströme gespeist und sind daher, unter dem Einfluss des excessiven Klimas Ostasien's, einem grösseren Temperaturwechsel unterworfen. Besonders dürfte Letzteres für das im Norden geschlossene Gelbe Meer gelten, während das Japanische durch seine Verbindung vermittelst des Amur-Limanes mit dem Ochotskischen Meere, und zwar mit einem der kältesten Theile desselben, auch im Sommer einen beständigen Zufluss kalten Wassers erhält. Mit dem Ochotskischen Meere ist die Analogie etwas geringer: allerdings läuft auch dort im Westen desselben, längs der Ostküste Sachalin's, eine kalte Strömung nach Süden herab, allein im Osten sehen wir an der Westküste Kamtschatka's nicht sowohl eine warme Strömung nordwärts, als vielmehr ebenfalls eine kalte südwärts ziehen. Doch gewinnt wieder die Analogie einigermaassen dadurch, dass die im Süden durch die La Pérouse-Strasse in das Ochotskische Meer eintretende warme Strömung mit einem ihrer Zweige in der Richtung nach ONO fortläuft, um sich vermuthlich noch in ziemlicher Entfernung von den Kurilen nach Nordost und Nord zu wenden. In dieser Strömung hätten wir also im Ochotskischen Meere das Analogon der im Japanischen längs dessen Ostküste verlaufenden warmen Strömung. Doch hat dieselbe, als äusserster Ausläufer des Kuro-siwo, im Ochotskischen Meere eine sehr viel geringere Ausdehnung und Verbreitung und natürlich auch eine sehr viel niedrigere Temperatur als die ihr entsprechende Strömung im Japanischen Meere, was wiederum mit dem hochnordischen Charakter des ersteren vollkommen im Einklange steht.

Einen ähnlichen Verlauf der Strömungen wie in den oben abgehandelten Meeren findet man auch in anderen, ihnen fern liegenden, zum Bereich des Atlantischen Oceans gehörenden Seebecken, wie z. B. in der Baffins-Bai, wo es auch eine längs der Ostküste aufwärts steigende warme Strömung, einen Zweig des Golfstromes[1]), und eine längs der Westküste (Labrador) herablaufende kalte Strömung giebt, in gewisser Weise in der Nordsee u. s. w. Ja, auch in den Oceanen treten uns im Grossen und Ganzen analoge Verhältnisse entgegen. Im Atlantischen Ocean namentlich fällt es sogleich in die Augen, dass der Golfstrom längs der Westküste Europa's nordwärts zieht, während die polaren Strömungen längs der Ostküste Grönland's, Labrador's, Nordamerika's herabsteigen. Im Stillen Ocean ist dieses Verhältniss zwar durch die im Norden vollständigere, fast geschlossene Begränzung desselben wesentlich modificirt, indessen sehen wir auch dort von der quer über den nördlichen Theil desselben wegziehenden warmen Japanischen Strömung einen Zweig sich ablösen, der längs der Westküste Amerika's nordwärts nach dem King William-Sund, Aljaska und den Aleuten verläuft, während im Westen unmittelbar längs der Ostküste Kamtschatka's das Wasser südwärts sich bewegt[2]), und längs den Kurilen sogar eine entschieden kalte Strömung hinabsteigt. Die letztere, unsere Kurilische Strömung, kommt zwar nicht aus dem Eismeere, sondern aus dem Ochotskischen, allein die erwähnte, nach Norden fast geschlossene Begränzung des Stillen Oceanes und seiner Nebenmeere weist dem hochnordischen, tief in den rauhen Continent Sibirien's einschneidenden Ochotskischen Meere zum Theil die Rolle des Eismeeres zu. In der südlichen Hemisphäre ist die Richtung der oceanischen Strömungen, wie bekannt, eine umgekehrte, indem dort an den Ostgestaden der Oceane kalte Strömungen zum Aequator laufen und an den Westgestaden warme polwärts ziehen, und gäbe es dort Küstenmeere wie in der nördlichen Halbkugel, so wäre ohne Zweifel auch in diesen die Richtung der Strömungen im Allgemeinen dieselbe. So wiederholen sich im Gesammtbilde der Strömungen die Züge, die im Grossen in den Oceanen gegeben sind, im Kleinen auch in den einzelnen Meeren, und wenn die Ursache einer solchen Richtung der Strömungen in den Oceanen in der Rotation der Erde und der ihr zufolge stattfindenden Ablenkung der Strömungen von der Meridianrichtung nach rechts in der nördlichen und nach links in der südlichen Hemisphäre liegt, so muss ohne Zweifel derselben Ursache auch die analoge Erscheinung in den einzelnen Meeren zugeschrieben werden.

---

1) Mühry, Ueber das System der Meeresströmungen im Circumpolarbecken der Nord-Hemisphäre, in Petermann's Geogr. Mittheil. 1867, p. 66; ebend. 1870, p. 230.

2) S. oben, p. 14.

ANHANG.

Die in den vorstehenden Blättern zur Erläuterung der Strömungsverhältnisse im Ochotskischen und Japanischen Meere verwertheten Temperaturbeobachtungen sind sämmtlich nur im oberflächlichen Wasser gemacht worden. An Tiefseebeobachtungen, die zur Beleuchtung auch des unterseeischen Laufes der Strömungen dienen könnten, fehlte es uns hingegen aus den genannten Meeren bisher so gut wie gänzlich. Zwar hat schon Horner im Jahre 1804 einige Beobachtungen der Art im Ochotskischen und auch eine im Japanischen Meere gemacht[1]), allein bei der Unvollständigkeit der damaligen Instrumente, namentlich der mangelhaften Beseitigung des Wasserdruckes auf das Thermometer, sind dieselben gegenwärtig nur von zweifelhaftem Werthe. Neuerdings hat Hr. Capit.-Lieut. Starizkij einige bei Lothungen im Ochotskischen Meere von ihm notirte Tiefseetemperaturen bekannt gemacht[2]), allein so verdienstlich diese Angaben an sich sind, so stehen sie doch bisher noch zu vereinzelt da und beziehen sich ausserdem auch auf zu verschiedene Tiefen, um irgend welche Schlussfolgerungen über Tiefenströmungen zu gestatten. Hingegen habe ich ganz vor Kurzem, als die vorstehenden Blätter sich bereits unter der Presse befanden, eine Reihe von Beobachtungen über Tiefseetemperaturen im Japanischen Meere erhalten, die auch auf die Tiefenströmungen in demselben einiges Licht werfen, und die ich hier daher nachträglich besprechen will.

Ich verdanke sie der zuvorkommenden Freundlichkeit des Hrn. Vice-Admiral Possjet, der das kleine Geschwader befehligte, mit welchem in den letzten Jahren S. K. H. der Grossfürst Alexei Alexandrowitsch den Stillen Ocean und das Japanische Meer besuchte und unter dessen persönlicher Anordnung und Leitung die Beobachtungen gemacht wurden. Ausser dem Verdienste, die ersten ihrer Art im Japanischen Meere zu sein, haben sie auch den Vorzug, in ganz systematischer Weise, eigens zur Erforschung der Tiefenströmungen angestellt worden zu sein. Man beobachtete zu dem Zwecke auf zwei Schiffen, den Corvetten «Witjas» und «Bogatyr», die gleichzeitig dieselbe Fahrt, von Nagasaki nach Wladiwostok, machten und sich in möglichst geringer Entfernung von einander hielten, die Temperatur des Wassers mehrmals täglich und stets in denselben Tiefen von 50 und

---

1) S. Krusenstern, Reise um die Welt. Bd. III, pp. 134, 135. Die einzige im Japanischen Meere gemachte Beobachtung fand bei Matsmai statt und ergab im Mai-Monat in 50 Faden Tiefe 0,2° R. Die übrigen angeblich im Japanischen Meere ausgeführten Tiefsee-Temperaturbeobachtungen beziehen sich, wie man aus den betreffenden Längen- und Breitengraden sehen kann, auf den Ocean östlich von Japan.

2) Нѣсколько измѣренiй большихъ глубинъ Охотскаго и Японскаго морей, Тихаго и Индiйскаго океановъ. Морск. Сборн. 1873, № 6. Ч. неоф., стр. 102—105.

von 100 Faden oder von 300 und 600 Fuss. Die Beobachtungen geschahen auf beiden Schiffen vermittelst Bathometer, die man je 3—5 Minuten lang in den erwähnten Tiefen verweilen liess, wobei man Sorge trug, durch Beilegen der Schiffe jede Fortbewegung derselben möglichst zu verhindern. Sowohl die in den Bathometern enthaltenen, als auch die zur Bestimmung der Temperatur der Luft und des oberflächlichen Wassers benutzten Thermometer waren zuvor mit einem an Bord des «Bogatyr» befindlichen, vorzüglichen, von Zambra und Negretti verfertigten und seiner Zeit auf dem Greenwicher Observatorium verificirten Thermometer verglichen worden, und sind die Angaben derselben demgemäss corrigirt worden. Es scheinen somit die Beobachtungen auf dem «Witjas» und «Bogatyr» mit aller erforderlichen Sorgfalt angestellt worden zu sein. Auch spricht dafür die grosse Uebereinstimmung in den auf beiden Schiffen ermittelten Zahlen. Wir theilen sie nun zunächst *in extenso* mit, um sodann einige auf die Strömungsverhältnisse im Japanischen Meere bezügliche Betrachtungen an dieselben zu knüpfen.

Datum.	Stunde.	Richtung und Stärke [1]) des Windes.	Zustand der Atmosphäre.	Beobachtungen auf der Corvette «Witjas». Ort: Nördl. Breite.	Ort: Oestl. Länge n. Gr.	Temperatur (R.) der Luft.	Temperatur (R.) des Wassers an der Oberfläche.	des Wassers in der Tiefe v. 50 Faden.	in der Tiefe v. 100 Faden.	Beobachtungen auf der Corvette «Bogatyr». Ort. Entfernung vom «Witjas» (in Seemeilen).	Temperatur (R.) der Luft.	des Wassers an der Oberfläche.	in der Tiefe v. 50 Faden.	in der Tiefe v. 100 Faden.
1873.														
April 30.	8 Morg.	st.	bewölkt.	35°24′	130°48′	13,3°	11,8°	**10,1°**	—	3,5 M. n. SO 32°	13,2°	11,6°	**10,3°**	—
»	12 Mittg.	dgl.	dgl.	35 47	131 10	13,8	10,3	**7,4**	—	3,5 — SW 15	12,2	10,1	**8,8**	—
»	4 Nachm.	NzO 2	Nebel.	36 10	131 35	11,3	9,7	**7,6**	**5,9**	—	—	—	—	—
Mai 1.	8 Morg.	NO 3	bewölkt	37 05	132 37	11,3	9,7	**7,9**	**7,4**	—	10.5	9,9	**9,1**	**6,7**
»	12 Mittg.	NO 2	dgl.	37 22	132 53	10,8	10,3	**8,6**	**7,9**	—	11,1	10,1	**8,7**	**7,0**
»	4 Nachm.	NO 2	dgl.	37 40	133 06	10,4	10,3	**8,2**	**7,9**	5 —	10,3	9,8	**8,5**	—
»	8 Ab.	OSO 1	dgl.	37 56	133 22	9,3	9,8	**7,9**	**7,4**	5 —	9,2	9,5	**8,3**	**7,0**
» 2	8 Morg.	NO 1	dgl.	38 51	134 08	7,3	7,3	**5,4**	**4,4**	7 — SO 79	6,4	7,0	**5,5**	**4,0**
»	12 Mittg.	NO 1	wen. bew.	39 50	134 57[2])	7,9	6,3	**2,9**	**2,6**	10 — O	8,1	6,3	**4,0**	**2,5**
»	4 Nachm.	O 1	dgl.	40 05	135 04	9,0	6,7	**3,4**	**2,9**	15 — SO 50	10,1	6,3	**4,8**	**2,6**
»	12 Nachts	NOzO 2	heiter.	40 25	134 30	5,3	4,8	**3,6**	**4,6**(?)	15 — SO 78	3,8	5,2	**3,6**	**2,9**
» 3.	4 Morg.	NOzO 2	dgl.	40 47	133 54	3,3	2,8	**0,9**	**1,4**	10 — SO 65	2,4	3,0	**2,0**	**0,8**
»	12 Mittg.	NNO 2	Regen.	41 01	133 29	3,3	3,6	**1,9**	**1,9**	10 — OzS	3,0	2,6	**2,2**	**0,8**
»	12 Nachts	NNW 3	wen. bew.	41 34	133 00	2,8	2,3	**1,9**	**2,1**	4 — OSO	2,5	2,2	**1,9**	**0,9**
» 4.	8 Morg.	NNW 3	heiter.	41 23	132 27	5,8	3,8	**1,9**	**1,4**	4 — SO	6,5	3,6	**3,0**	**1,0**
»	12 Mittg.	WNW 3	dgl.	41 13	131 48	6,9	3,8	**1,4**	**1,6**	4 —SO½O	6,7	3,6	**2,5**	**1,3**
»	4 Nachm.	W 4	dgl.	41 27	131 39	6,9	4,3	**2,1**	**2,4**	10 —	6,5	4,1	**2,9**	**2,1**
»	12 Nachts	WSW 2	dgl.	42 06	131 15	4,3	1,8	**0,9**	**0,6**	10 — SW 40	4,2	2,5	**2,0**	**1,0**
» 5.	4 Morg.	WSW 1	dgl.	42 06	131 15	3,2	2,3	**1,9**	**0,6**	10 — S	3,1	2,4	**1,6**	**0,8**
» 9.	12 Mittg.	O 3	Regen.	42 39	131 31	5,9	3,8	—	—	16 — SW 56	6,0	3,8	**0,3** [3])	—

1) Die Stärke des Windes ist nach der Scala von Beaufort angegeben, der zufolge 0 Windstille und 12 einen Orkan oder orkan Sturm bedeutet. Da jedoch Tiefseebeobachtungen nur bei schwachem Winde möglich sind, so haben wir es hier nur mit den unteren der Scala zu thun. Auch geht die grösste in der Tabelle verzeichnete Windstärke (4) nicht über «mässig» hinaus. Ueberhaupt waren die verhältnisse auf der gesammten Fahrt des «Witjas» und «Bogatyr» den Tiefseebeobachtungen in seltenem Grade günstig.

2) Diese Ortsposition und die um Mittag des 4. Mai sind durch Observation, diejenige vom 9. durch Peilungen und die übrigen Schiffsrechnung bestimmt worden.

3) Am Meeresgrunde in 35 Faden Tiefe.

Da die Karte (Taf. I), auf welcher die oben besprochenen Fahrten der Schiffe im Ochotskischen und Japanischen Meere verzeichnet sind, bereits abgedruckt war, als ich die Beobachtungen vom «Witjas» und «Bogatyr» erhielt, so habe ich sie in dieselbe nicht mehr eintragen können. Wollte man es aber nach den mitgetheilten Ortsangaben thun, so würde man sich überzeugen, dass sie etwa in der Mitte der Korea-Strasse nordöstlich von den Tsu-sima-Inseln beginnen und von dort ab in einer geraden Linie liegen, die sich in nordöstlicher Richtung etwa bis zum 40°. n. Br. und 135°. östlicher Länge erstreckt. Anfangs, in der Korea-Strasse, in der gewöhnlichen und fast gemeinsamen Route der meisten oben genannten Schiffe gelegen (Beob. I—III), fallen sie am 1. Mai (Beob. IV—VII) genau in die Courslinie des Klippers «Isumrud» vom 5. und 6. Juni 1866 und später, nachdem der Cours des Klippers sich ostwärts, zur Sangar-Strasse gewendet, in die Fortsetzung jener Linie bis zum Kreuzungspunkte des 40. Breiten- und 135. Längengrades (Beob. VIII—X). Von dort ab wendet sich die Reihe der Tiefseebeobachtungen unter rechtem Winkel nach Nordwest, in der Richtung zur Bai Possjet hin, und folgt am 3. Mai von Mittag bis Mitternacht genau der Courslinie der Corvette «Warjag» vom 12. und 13. Oct. 1866 (Beob. XI—XIV). Alsdann geht sie, nochmals unter rechtem Winkel sich wendend, nach Südwest bis 41° 13′ N. und 131° 48′ O. (Beob. XV und XVI) und steigt nun erst nordöstlich zur Bai Possjet (Beob. XVII—XIX) und zuletzt nördlich nach Wladiwostok hinauf (Beob. XX). Die Fahrt des «Witjas» und «Bogatyr» ging also erst längs der warmen Tsu-sima-Strömung vor sich, dann kreuzte sie das Meer etwa in der Breite der Sangar-Strasse in nordwestlicher Richtung zur kalten Liman-Strömung hin, folgte dieser eine Zeit lang abwärts und wandte sich dann erst nordwärts der Bai Possjet und Wladiwostok zu. Gewiss konnte man für Temperaturbeobachtungen den Cours nicht günstiger wählen. Auch sind diese für die Strömungsverhältnisse im Südjapanischen Meere in hohem Grade belehrend.

Betrachten wir zunächst nur die im Anfange und während des ersten Drittels der Fahrt im oberflächlichen Wasser gemachten Beobachtungen, so stimmen sie mit den auch auf anderen Schiffen in der Tsu-sima-Strömung zur selben Jahreszeit gefundenen Temperaturen sehr nahe überein. Am 30. April und 1. Mai fand man im Wasser an der Oberfläche verhältnissmässig hohe Temperaturen, die nach Norden nur langsam abnahmen, indem sie nach den Beobachtungen auf dem «Witjas», zwischen 11,8 und 9,7° schwankend, am ersten Tage im Mittel 10,6, am zweiten 10,0° und nach denjenigen auf dem «Bogatyr», bei gleicher Schwankung (zwischen 11,6 und 9,5°), im Mittel 10,8 und 9,8° betrugen, ungefähr in denselben Breiten und Längen, wo man z. B. auf der Corvette «Warjag» zwei Monate früher, am 28. Februar und 1. März, mittlere Temperaturen von 8,9 und 10,8° (Diagr. 47) oder auf dem Klipper «Isumrud» einen Monat später, am 2.—5. Juni, mittlere Temperaturen von 11,4—13,2° (Diagr. 48) beobachtete. Am 2. Mai tritt aber eine plötzliche Aenderung ein. Ich muss gestehen, dass als ich, zunächst ohne die Temperaturen zu beachten, nur die Orte, an denen die Beobachtungen auf dem «Witjas» und «Bogatyr» angestellt wurden, in meine Karte eintrug und an die Beob. VIII, vom 2. Mai um 8^h Morg.,

kam, ich mir sagte — hier müsse, falls unsere obigen Folgerungen über die Tsu-sima-Strömung richtig sind, eine starke Temperaturdepression zu finden sein. Und so ist es auch in der That, denn die Beobachtungen auf beiden Schiffen zeigen dort einen plötzlichen Sturz der Temperatur im oberflächlichen Wasser von 2,5°, der von einem ganz ähnlichen in der Luft begleitet wird. In 38° 51′ n. Br. und 134° 08′ östl. L. befindet man sich also schon aus der Tsu-sima-Strömung nach Westen hinaus. Damit ist ihre Westgränze in diesem Theile scharf bezeichnet, indem sie etwa in der Mitte zwischen den beiden Beobachtungspunkten VII und VIII, also in 38° 27′ N. und 133° 45′ O. liegen muss. Zugleich folgt aber daraus, dass auch die Fahrt des «Witjas» und «Bogatyr» am 1. Mai und zum Theil auch am 30. April zwar in der Tsu-sima-Strömung, aber doch nahe ihrem Westrande stattfand. Daher mag es denn auch kommen, dass die an diesen Tagen beobachteten Temperaturen, mit manchen anderen, früher besprochenen, wie z. B. mit den auf dem Kanonenboote «Morsh» zu Anfang des Juni angetroffenen (Diagr. 49) verglichen, etwas niedriger erscheinen. Auch ist, nach diesen Thatsachen zu urtheilen, die Tsu-sima-Strömung mitten im Südjapanischen Meere zu Anfang des Mai verhältnissmässig nur von geringer Breite, was mit unserer oben entwickelten Ansicht, dass sie im Frühling in Folge der noch vom Winter her vorherrschenden Nordwinde überhaupt von geringerer Stärke und namentlich auch von geringerer Ausbreitung nach Westen sein dürfte[1]), in vollkommenem Einklange steht.

So ansehnlich übrigens die eben besprochene Temperaturdepression ist, so tritt sie uns doch noch viel praegnanter entgegen, wenn wir auch die gleichzeitig in der Tiefe beobachteten Temperaturen in Betracht ziehen. Gleichwie an der Oberfläche, so ist bis dahin auch in den Tiefen von 50 und von 100 Faden die Temperatur verhältnissmässig hoch und sehr gleichmässig: in der ersteren Tiefe nach dem «Witjas» im Mittel 8,3 und 8,2° und nach dem «Bogatyr» sogar 9,5 und 8,7°; in der letzteren 6,9 und 7,7°. Nur einmal, in 36° 10′ N. und 131° 35′ O. (Beob. III), fand man in 100 Faden Tiefe ausnahmsweise eine ansehnlich niedrigere Temperatur, von 5,9°, und da dieser Punkt genau in der Richtung der längs der Koreanischen Küste herabsteigenden kalten Strömung liegt, so möchte man beinahe vermuthen, dass ein Theil dieser letzteren sich nicht um das Cap Clonard nach dem Broughton-Kanal wendet, sondern in die Tiefe hinabsinkt und unter der Tsu-sima-Strömung in der ursprünglichen südsüdöstlichen Richtung fortläuft. Zahlreichere Beobachtungen sind zur Aufklärung dieser Frage nothwendig. Bemerkenswerth ist aber jedenfalls auch, dass jener Punkt genau in die Courslinie des Klippers «Isumrud» vom 3. und 4. Juni 1866 fällt, auf welcher sich im oberflächlichen Wasser ebenfalls eine Temperaturdepression kund gab (Diagr. 48), gleichwie man sie übrigens in geringerem Grade auch in den Beobachtungen des «Witjas» selbst erkennen kann. Am 2. Mai (Beob. VIII) hören jedoch jene hohen und gleichmässigen Temperaturen auf und gleichwie an der Oberfläche fällt die Temperatur des Wassers auch in 50 und 100 Faden Tiefe plötzlich um 2,5 bis 3° herab,

---

1) S. oben, pp. 28, 49.

richteten, nordwestlichen Course der Schiffe (Beob. XVII) anfangs noch ziemlich unverändert und fallen erst wiederum merklich ab, als man sich schon ganz in der Nähe oder gar im Angesicht der Küste befindet. Denn dort haben wir vor der Bai Possjet am 5. Mai Temperaturen, die an der Oberfläche von 4,3 und 4,1° auf 1,8 und 2,5°, in der Tiefe aber bei 50 Faden bis 1,6 und 0,9° und bei 100 sogar bis 0,8 und 0,6° hinabgehen (Beob. XVIII und XIX); ja, zwischen der Bai Possjet und Wladiwostok beobachtete man am 9. Mai angesichts der Küste an der Oberfläche zwar noch 3,8°, am Meeresgrunde in 35 Faden Tiefe aber nur noch 0,3° (Beob. XX). Ich kann mir diese überaus niedrigen Temperaturen nur durch die Annahme erklären, dass in der Nähe der Küste, bei seichterem Meere, das kalte Tiefseewasser durch den Andrang der Strömung, und besonders auch der von Ost einsetzenden Tiefenströmung, auf dem geneigten Meeresboden herangetrieben wird und so der Oberfläche näher tritt, wodurch auch diese stärker abgekühlt wird. So niedrig übrigens diese im oberflächlichen Wasser vor der Bai Possjet und Wladiwostok zu Anfang des Mai beobachteten Temperaturen auch sind, so harmoniren sie doch ganz mit den natürlich noch niedrigeren, die man gleichzeitig längs der nördlicher gelegenen Küste bis zur Bai de Castries hin findet. Denn dort hatten wir z. B. nach den Beobachtungen auf der Corvette «Wojewoda» (Diagr. 18) im Wasser bei der Bai Wladimir am 4. Mai im Mittel 2,7° und auf der ganzen Strecke vom Kaiserhafen bis nach de Castries nur mittlere Temperaturen von 0,9—1,6°, so wie zu wiederholten Malen Minima von 0,5°. Hält man diese Temperaturen gegen die im Golfe Peter's des Grossen beobachteten und erwägt man, dass diese Orte — Bai Possjet oder Wladiwostok und Bai de Castries — um mehr als 8 Breitengrade auseinander liegen, so sind die Temperaturunterschiede immerhin nur gering, so gering, wie man sie nur bei einer starken Strömung erwarten darf. Dadurch tritt uns also die längs der Festlandsküste herabsteigende kalte Strömung noch praegnanter als bisher entgegen.

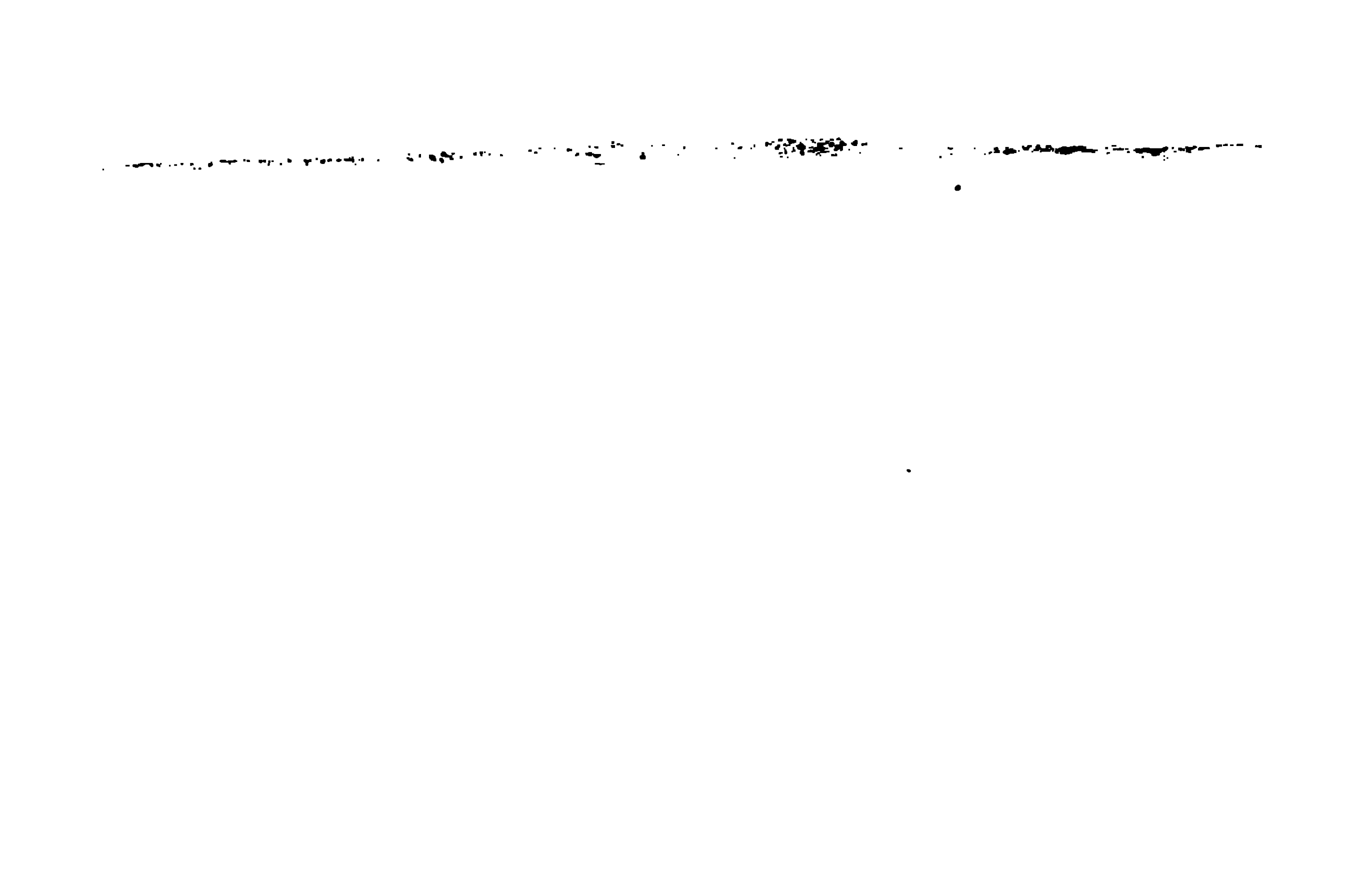
Schliesslich muss ich noch einer im Golfe Peter's des Grossen vom Vice-Admiral Possjet auf dem «Witjas» beobachteten und offenbar mit der Liman-Strömung in causalem Zusammenhange stehenden Bewegung des Wassers gedenken. Es ist dies eine Art kreis- oder wirbelförmiger Bewegung. Denn während die Liman-Strömung in südwest- oder westsüdwestlicher Richtung vom Cap Ssyssojef zur Bai Possjet läuft, bewegt sich das Wasser im Golfe in umgekehrter Richtung, von der letztgenannten Bai nach Nord, Nordost und Ost. Dies ist aber ohne Zweifel nur der durch die Strömung bedingte Rückfluss des Wassers. Ich will gelegentlich bemerken, dass ich ähnliche Bewegungen öfters auch im Amur-Strome, jedoch immer nur dann beobachtet habe, wenn an einem vorspringenden Cap die Strömung reissend vorübersetzte. Dann lief das Wasser in der unterhalb gelegenen Bucht längs dem Ufer in umgekehrter Richtung und trug das Boot ohne Hülfe von Segel oder Ruder stromaufwärts zum Cap, wo es von der reissenden Strömung erfasst, augenblicklich gewendet und wiederum stromabwärts getrieben wurde. Es spricht also der Rückfluss des Wassers im Golfe Peter's des Grossen ebenfalls für die Stärke und Schnelligkeit der Liman-Strömung. Nun wird aber seiner in keinem der übrigen mir zu Gesichte gekommenen Schiffs-

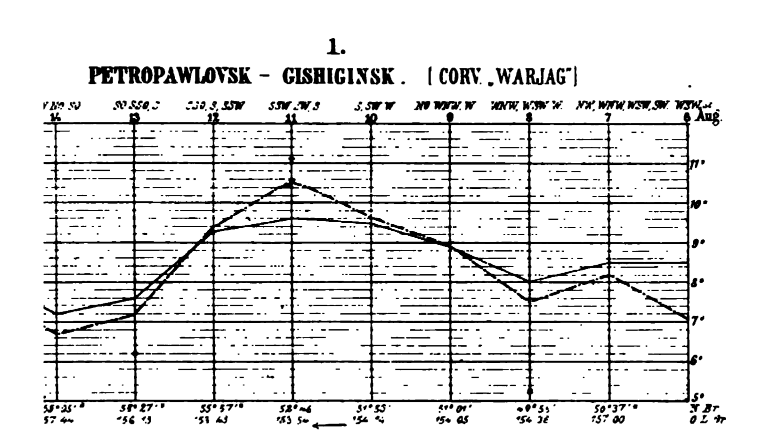
journale Erwähnung gethan. Allerdings wurde auch auf keinem dieser Schiffe den Strömungsverhältnissen im Japanischen Meere so grosse Aufmerksamkeit wie auf dem «Witjas» und «Bogatyr» geschenkt, und kann daher auch jene Kreisbewegung des Wassers von ihnen unbemerkt geblieben sein. Indessen kann es sich damit auch anders verhalten. Der «Witjas» und «Bogatyr» besuchten nämlich den Golf Peter's des Grossen zu einer früheren Jahreszeit als alle übrigen Schiffe, deren Beobachtungen mir zu Gebote standen. Es ist daher sehr wohl möglich, dass die erwähnte Kreisbewegung des Wassers nur in sehr früher Jahreszeit, etwa bis in den Mai hinein, deutlich erkennbar ist, später aber mehr und mehr unkenntlich wird und zuletzt vielleicht ganz verschwindet. Das könnte aber nur eine Folge des im Sommer und Herbst viel schwächeren Laufes der Liman-Strömung sein. Und so würde denn jene Bewegung des Wassers im Golfe Peter's des Grossen — falls sie wirklich nur in früher Jahreszeit oder zum wenigsten nur dann in deutlich erkennbarer Weise stattfände — ihrerseits auch für eine rasche und ansehnliche Abnahme der Liman-Strömung im Sommer und Herbst sprechen, wie wir sie übrigens aus anderen Erscheinungen bereits hinlänglich dargethan zu haben glauben.

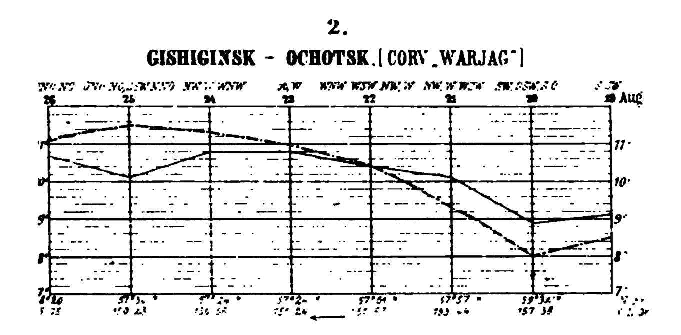
So giebt uns die Reihe der auf dem «Witjas» und «Bogatyr» an der Oberfläche wie in zwei beständigen Tiefen ausgeführten Temperaturbeobachtungen nicht nur vielfache Bestätigungen der durch die obigen Betrachtungen im Japanischen Meere nachgewiesenen oberflächlichen Strömungen, sondern gestattet uns auch einen Blick in die Tiefen desselben zu werfen und die dort vor sich gehenden Bewegungen des Wassers zu verfolgen, wodurch unser Gesammtbild von den Strömungsverhältnissen in diesem Meere um Vieles vollständiger wird.

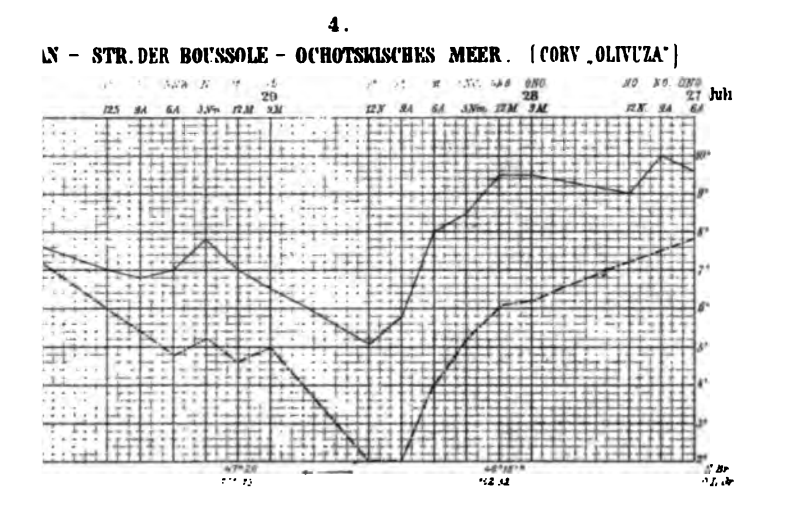
Bemerkte Druckfehler.

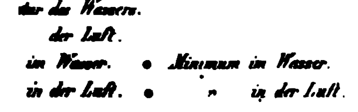
Seite 3 Zeile 27 von oben statt Beobachtungen lies Betrachtungen
» 53 » 16 » » » 9.7° » 9.5°
» 54 » 18 » » » Juni. 8.—9. » Juli. 8.—9.
» 55 » 29 » » » Diagramm 36 » Diagramm 35

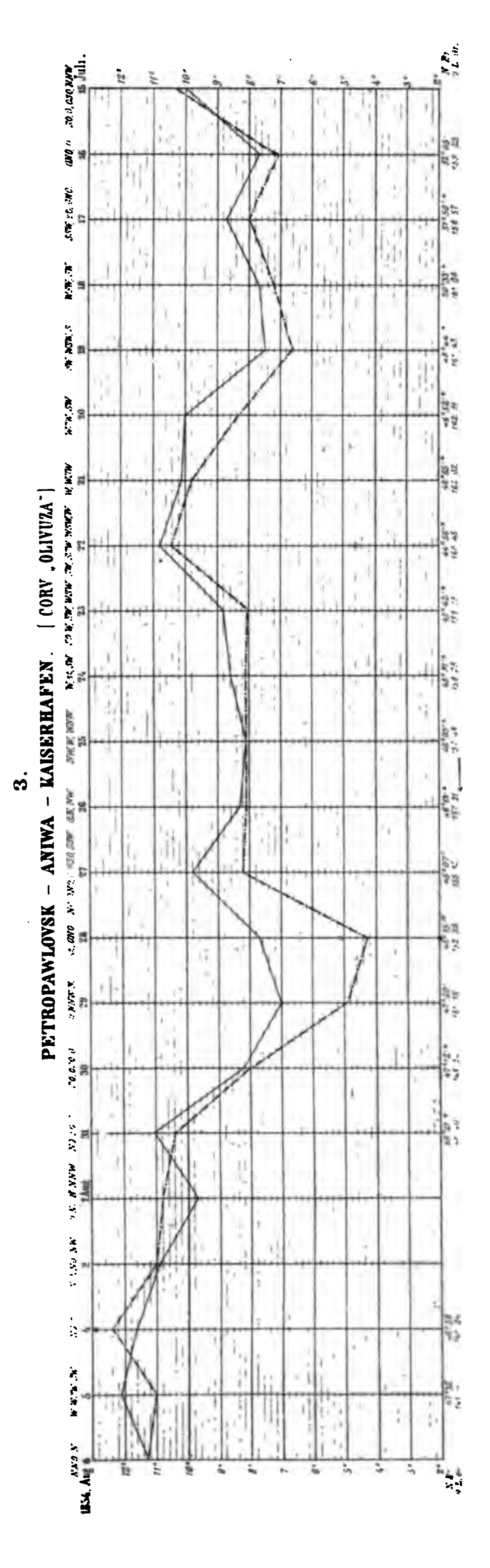


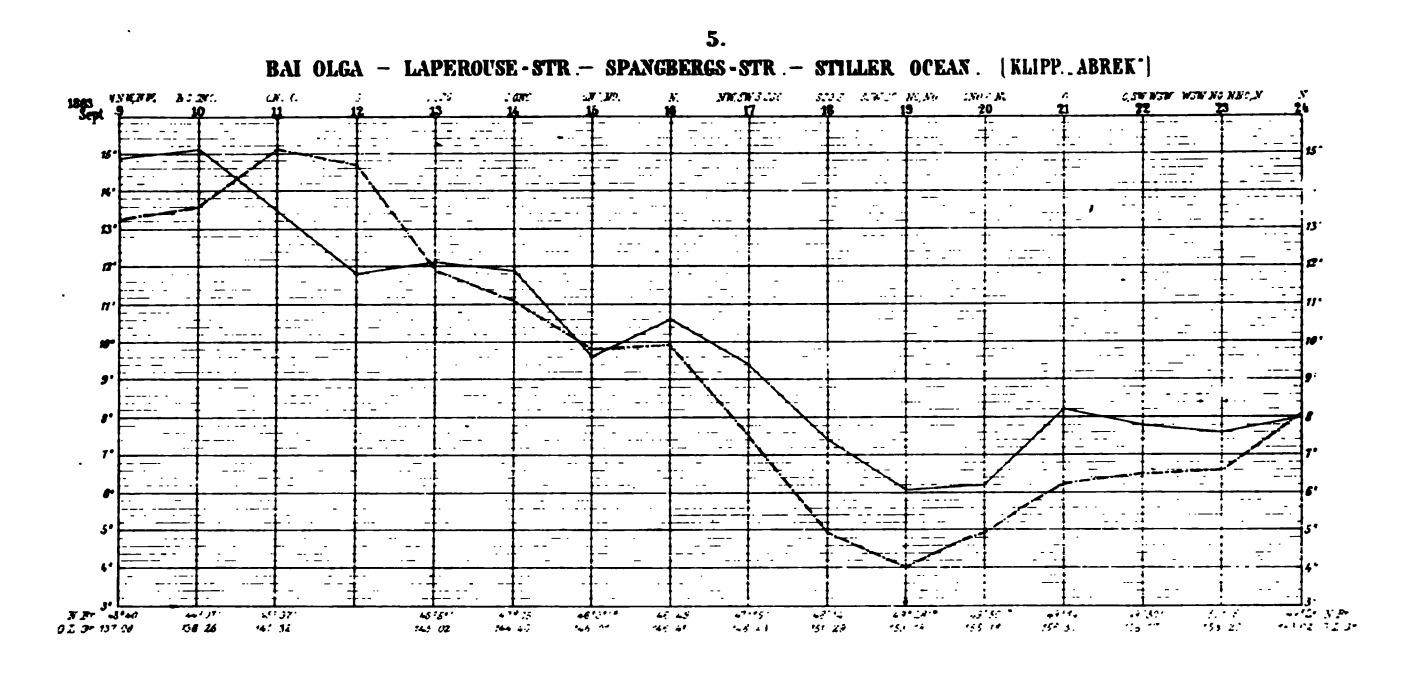

1.
PETROPAWLOVSK - GISHIGINSK. [CORV. „WARJAG"]
Aug.

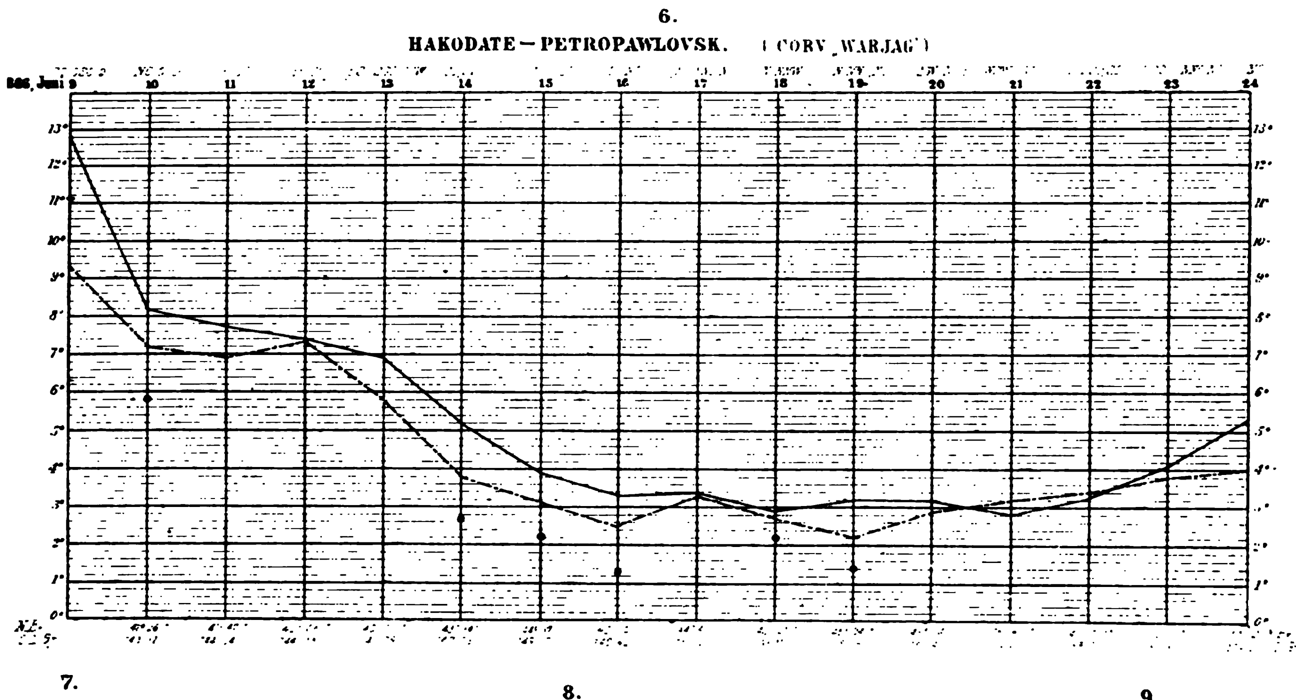

2.
GISHIGINSK - OCHOTSK. [CORV. „WARJAG"]
Aug

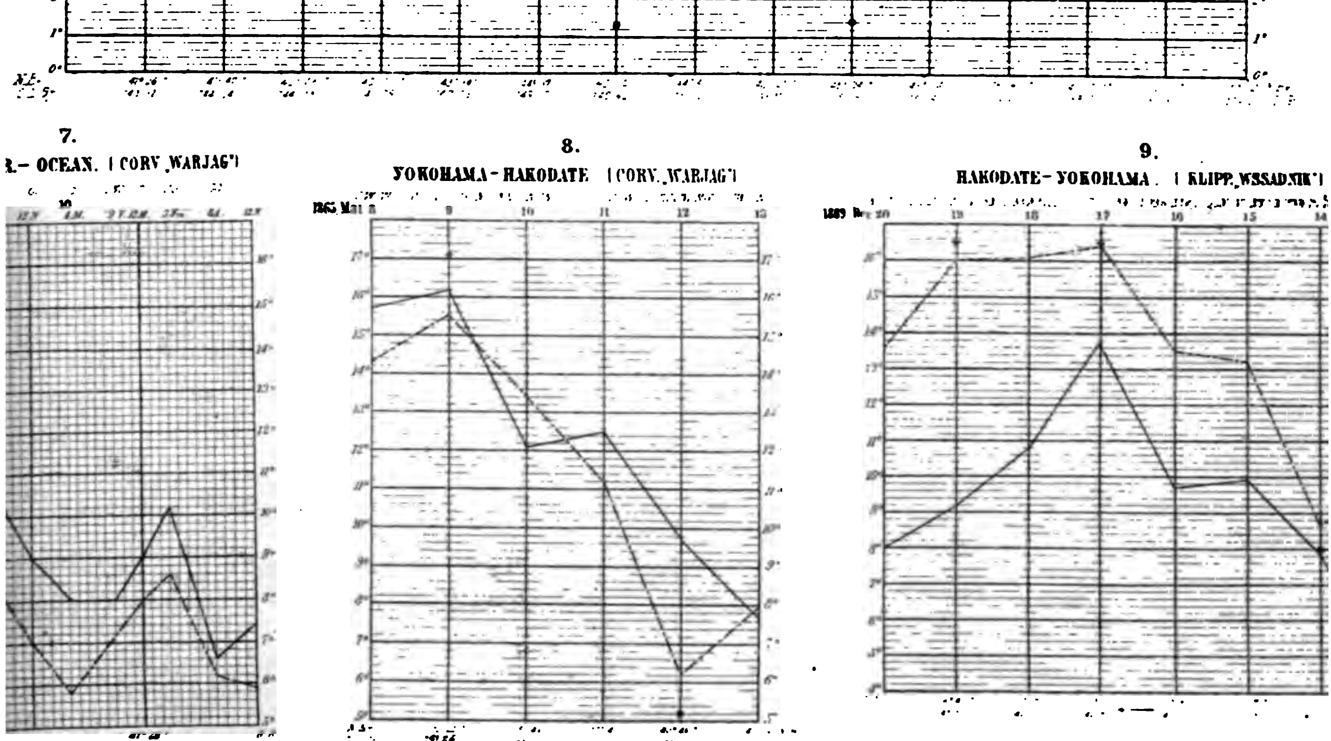

4.
STR. DER BOUSSOLE - OCHOTSKISCHES MEER. [CORV. „OLIVUZA"]
Juli


der Luft.
Minimum im Wasser.
in der Luft.

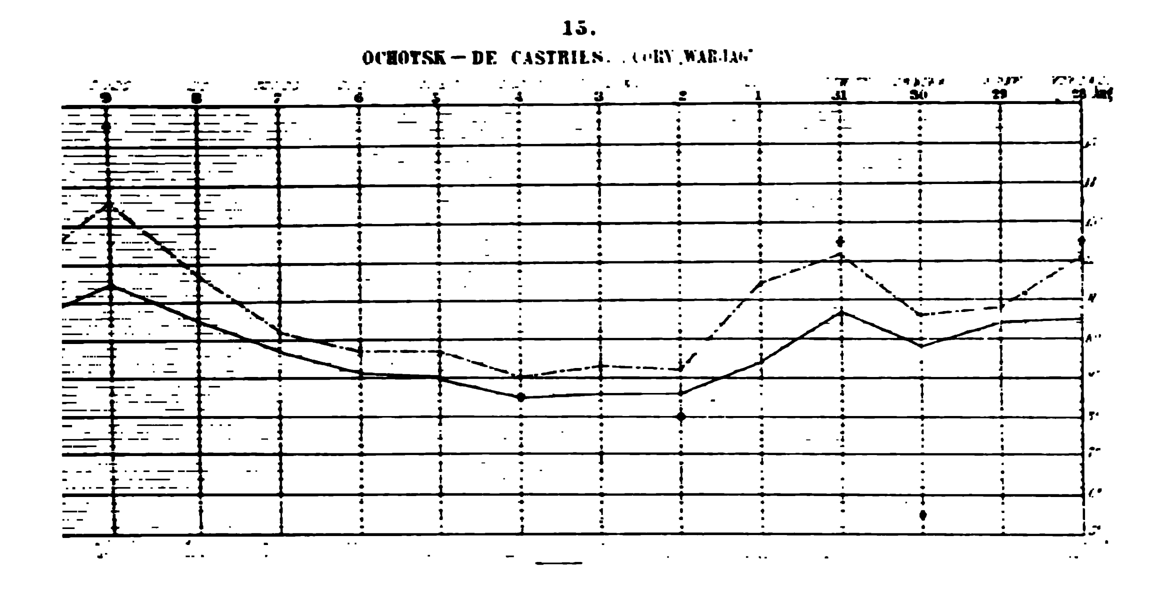

3.
PETROPAWLOVSK - ANIWA - KAISERHAFEN. [CORV. „OLIVUZA"]
15 Juli.
1854. Aug

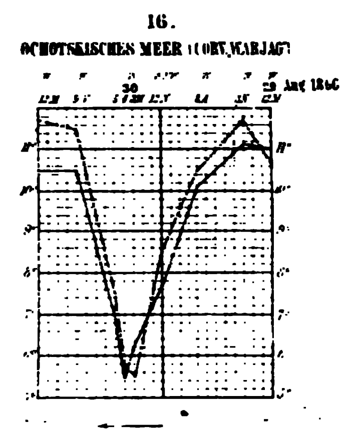

5.
BAI OLGA – LAPEROUSE-STR. – SPANGBERGS-STR. – STILLER OCEAN. (KLIPP. „ABREK")

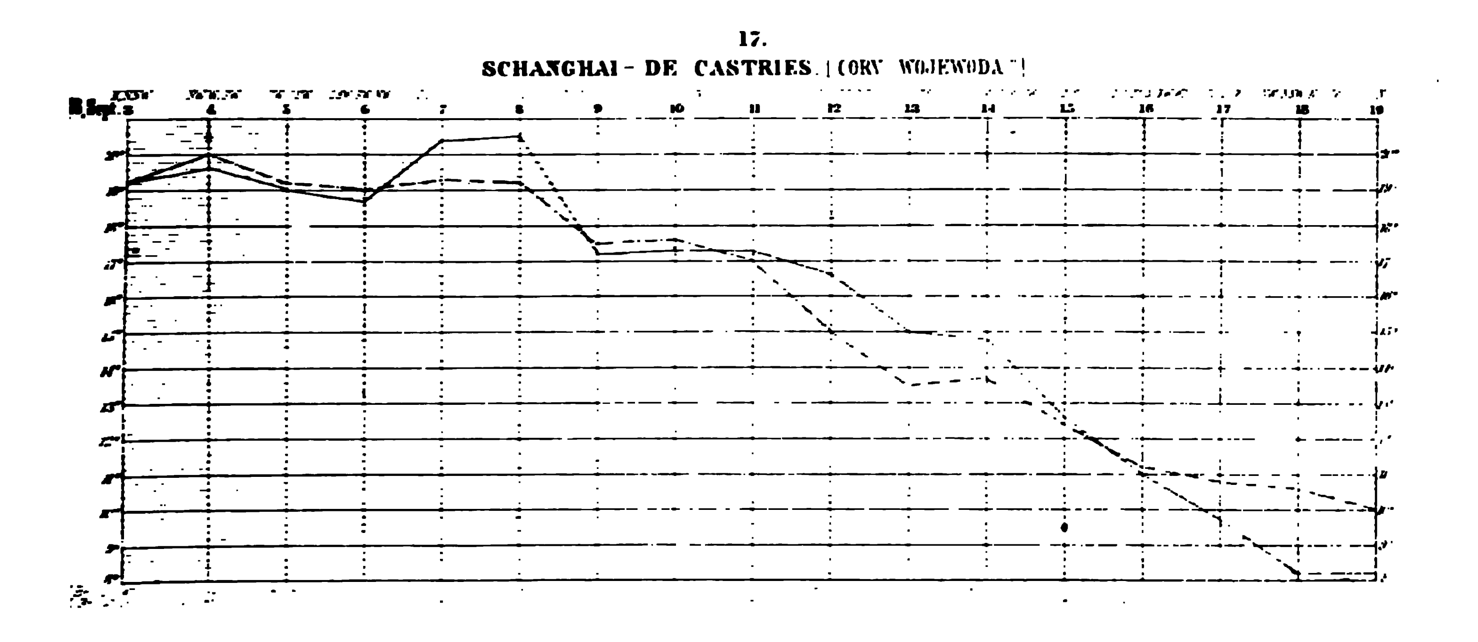

6.
HAKODATE – PETROPAWLOVSK. (CORV. „WARJAG")

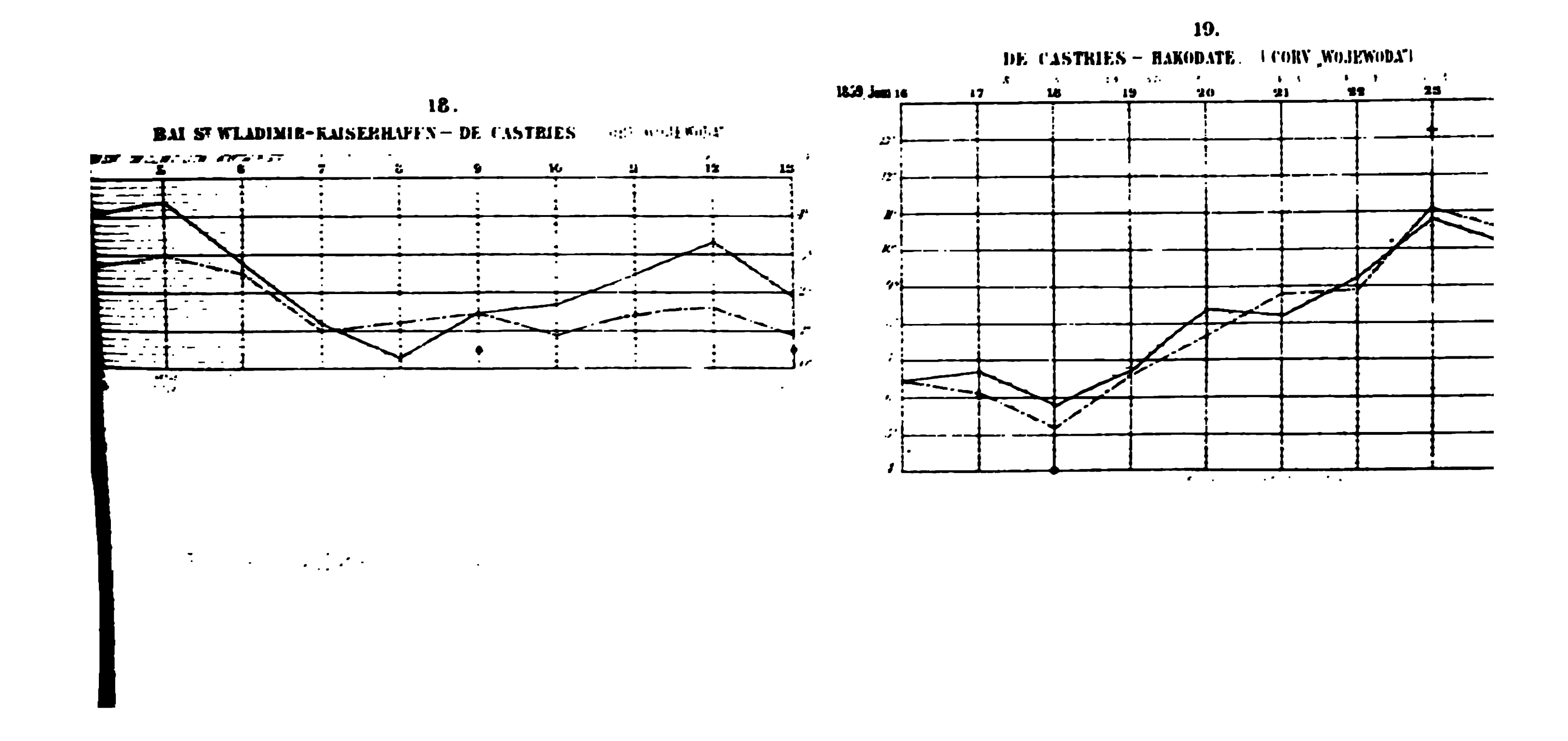

7.
– OCEAN. (CORV. „WARJAG")
8.
YOKOHAMA – HAKODATE (CORV. „WARJAG")
9.
HAKODATE – YOKOHAMA. (KLIPP. „WSSADNIK")

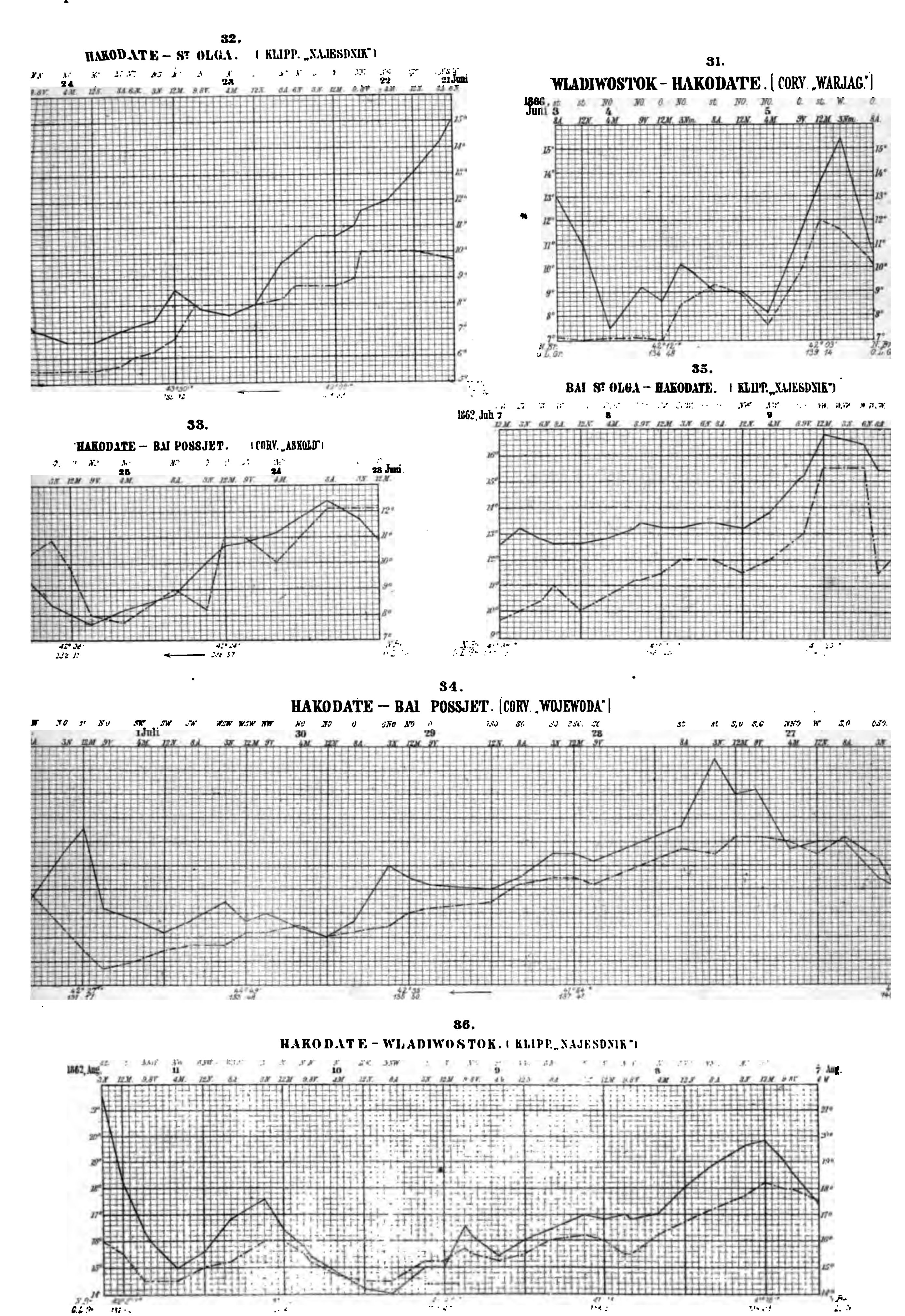



15.
OCHOTSK – DE CASTRIES. (CORV. WARJAG)


16.
OCHOTSKISCHES MEER (CORV. WARJAG)

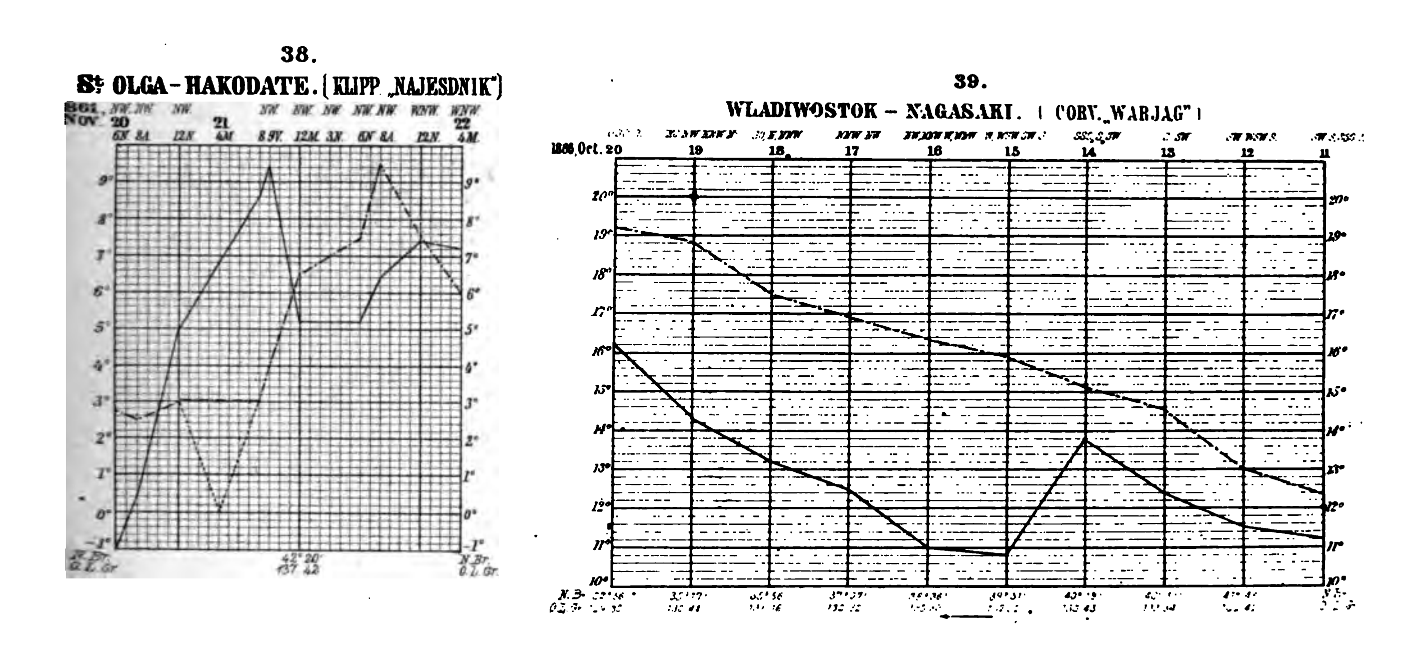

17.
SCHANGHAI – DE CASTRIES. (CORV. WOJEWODA)

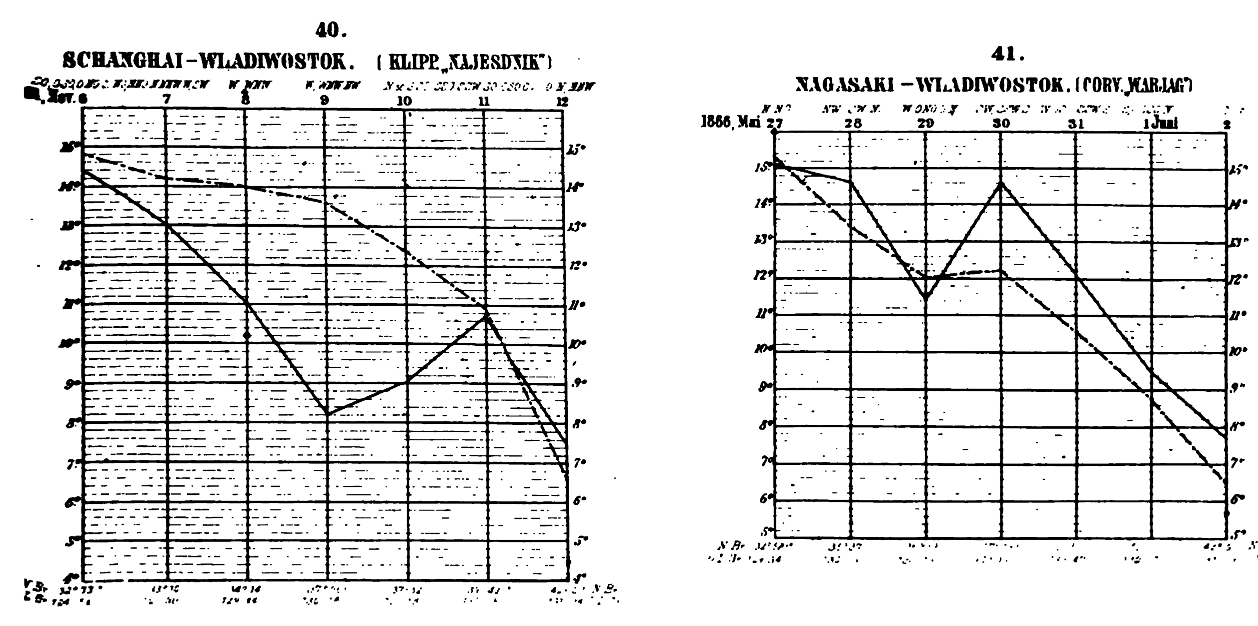

18.
BAI S^T WLADIMIR-KAISERHAFEN – DE CASTRIES
19.
DE CASTRIES – HAKODATE. (CORV. WOJEWODA)


32.
HAKODATE – St OLGA. (KLIPP. „NAJESDNIK")
31.
WLADIWOSTOK – HAKODATE. (CORV. „WARJAG.")
33.
HAKODATE – BAI POSSJET. (CORV. „ASKOLD")
35.
BAI St OLGA – HAKODATE. (KLIPP. „NAJESDNIK")
34.
HAKODATE – BAI POSSJET. (CORV. „WOJEWODA")
36.
HAKODATE – WLADIWOSTOK. (KLIPP. „NAJESDNIK")

37.

WLADIWOSTOK – HAKODATE. (KLIPP. „NAJESDNIK")

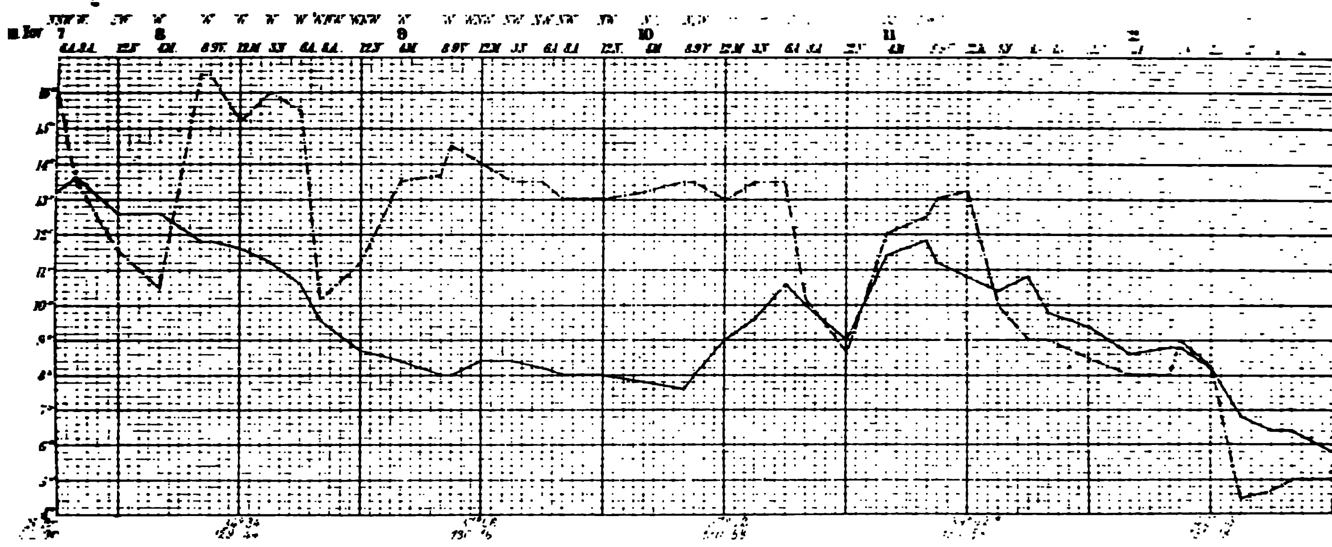




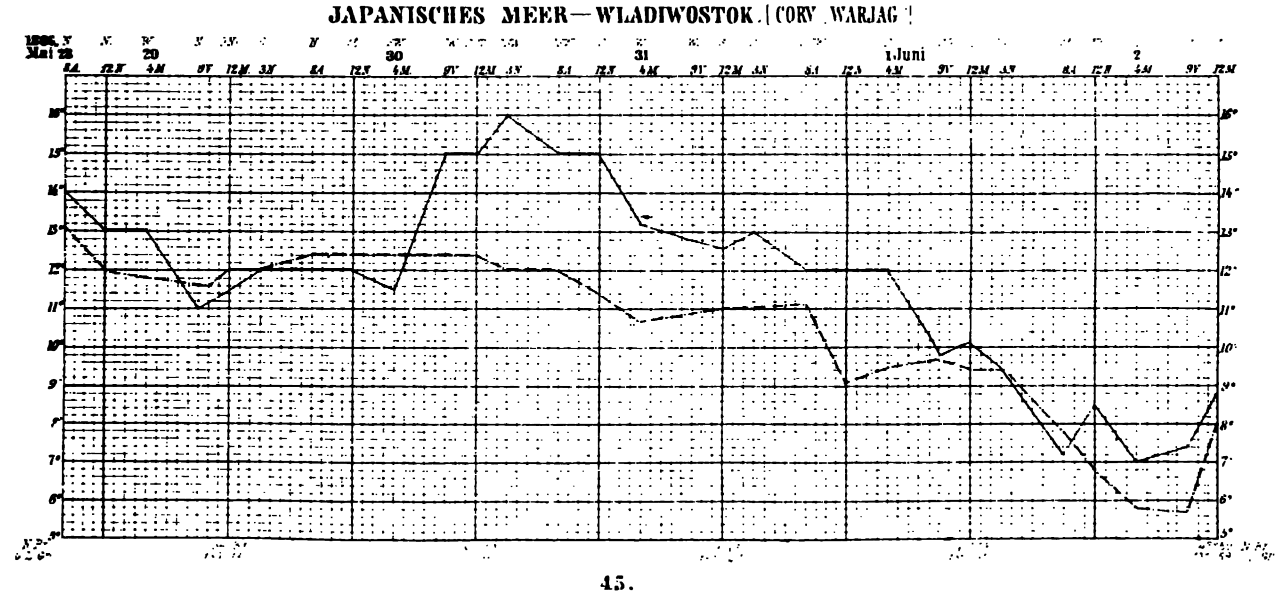




42. QUELPART INSEL — KRUSENSTERN-STRASSE — WLADIWOSTOK

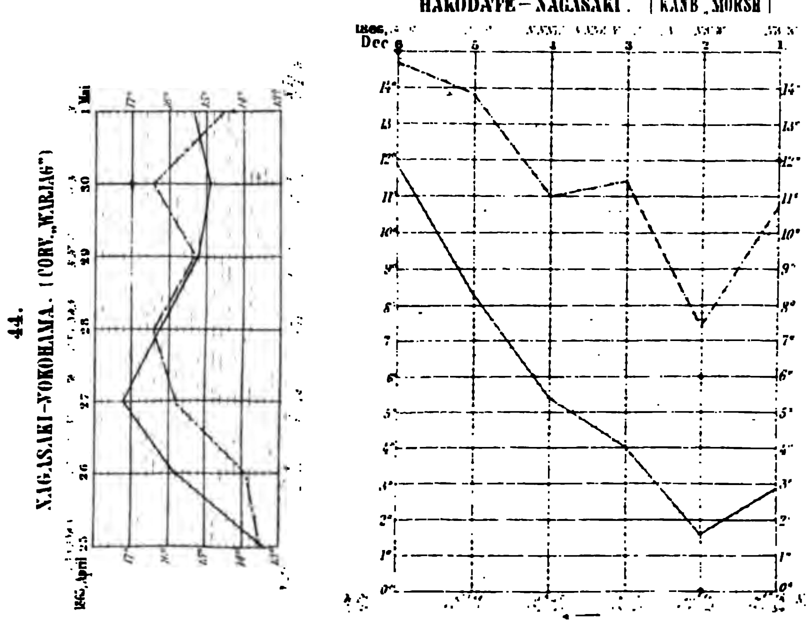


43. JAPANISCHES MEER — WLADIWOSTOK. (CORV. WARJAG.)

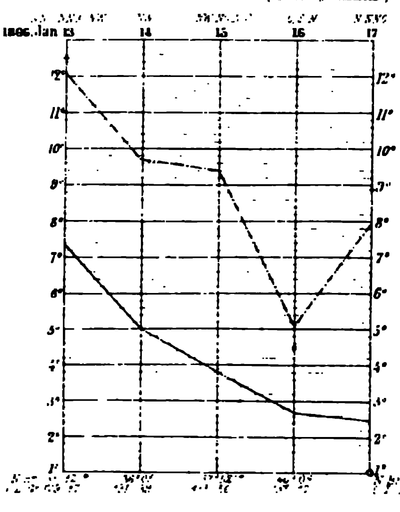


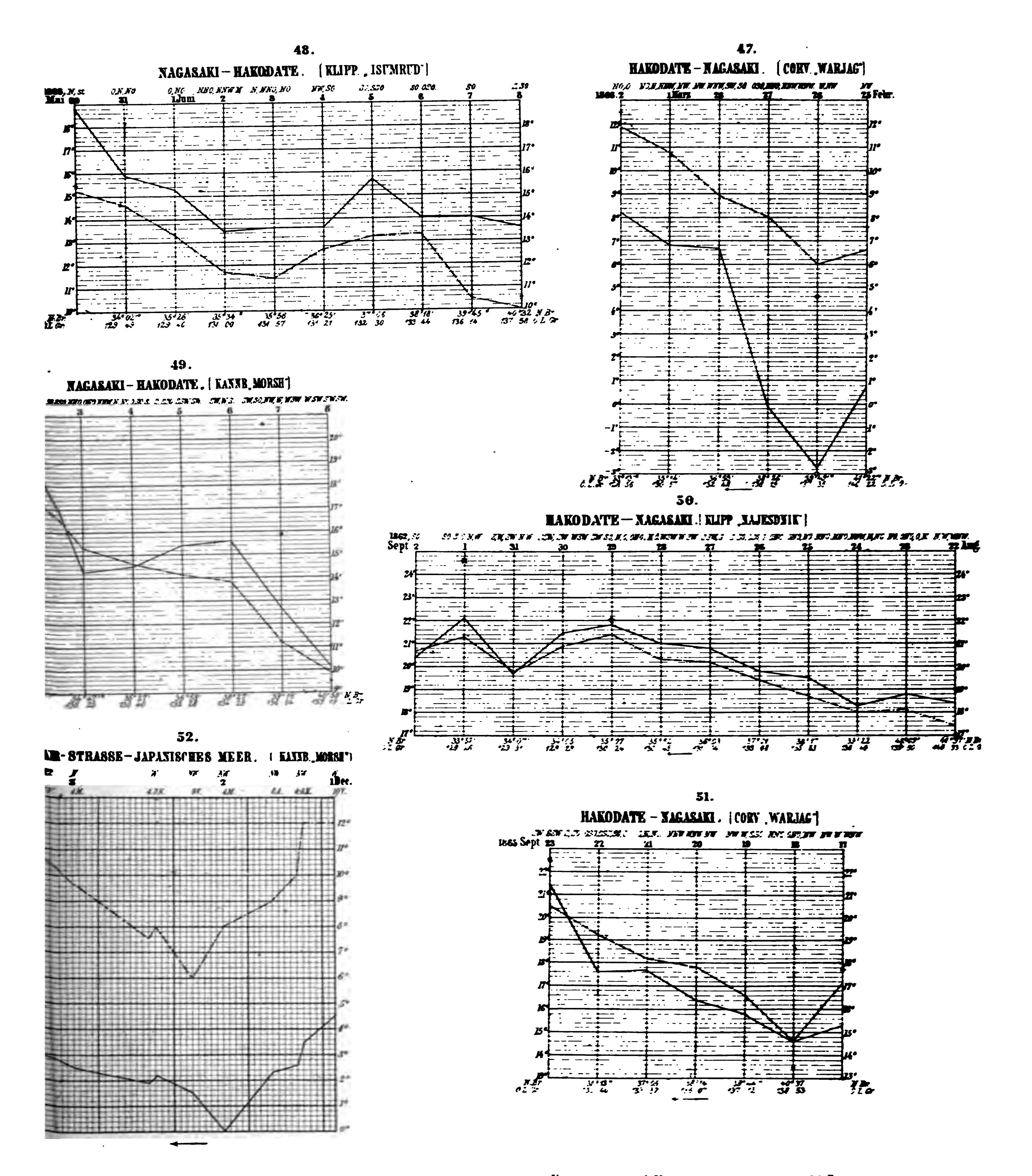
44. NAGASAKI-YOKOHAMA. (CORV. „WARJAG“)

45. HAKODATE — NAGASAKI. (KANB. „MORSH“)

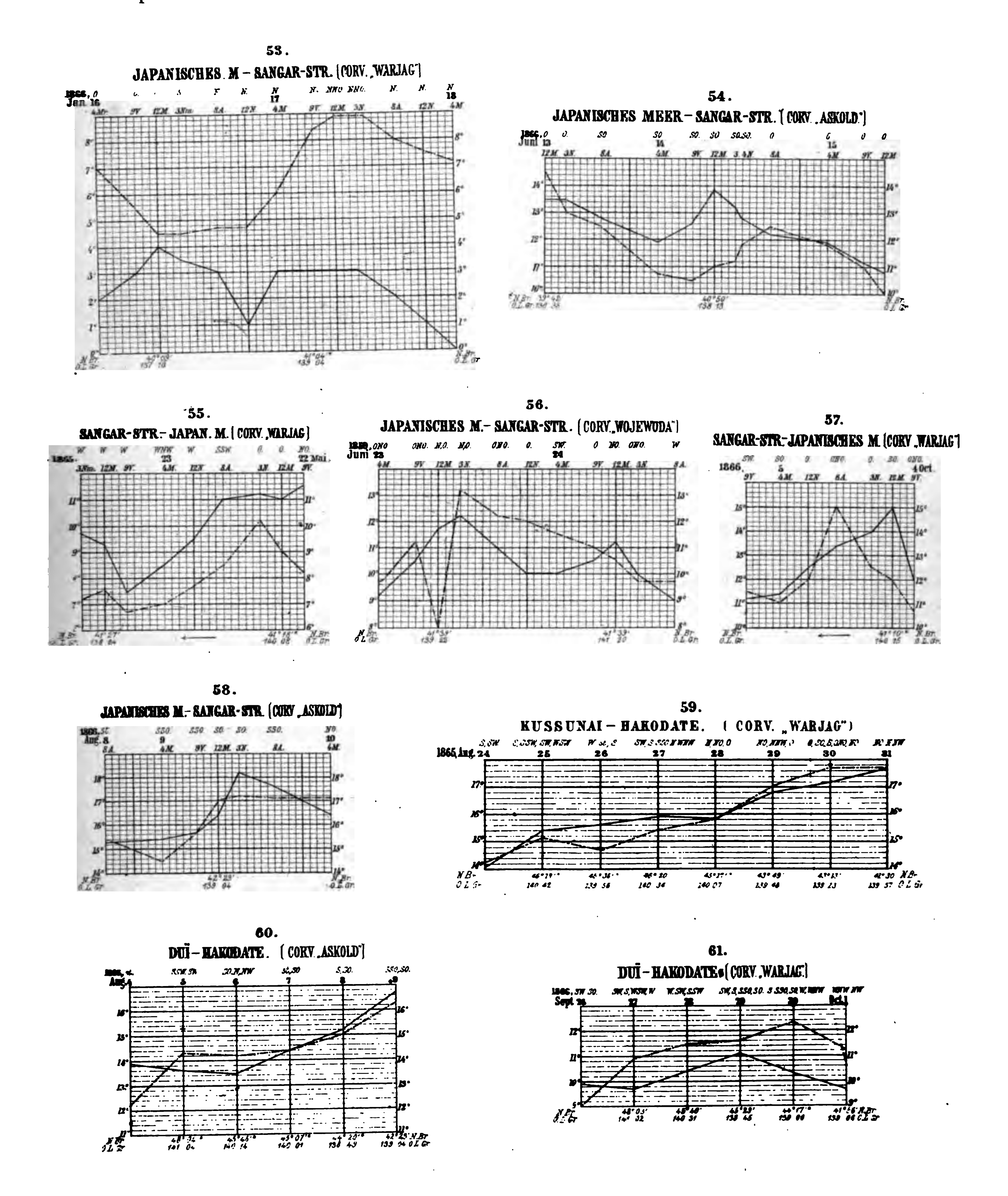


46. NAGASAKI — HAKODATE. (CORV. WARJAG.)

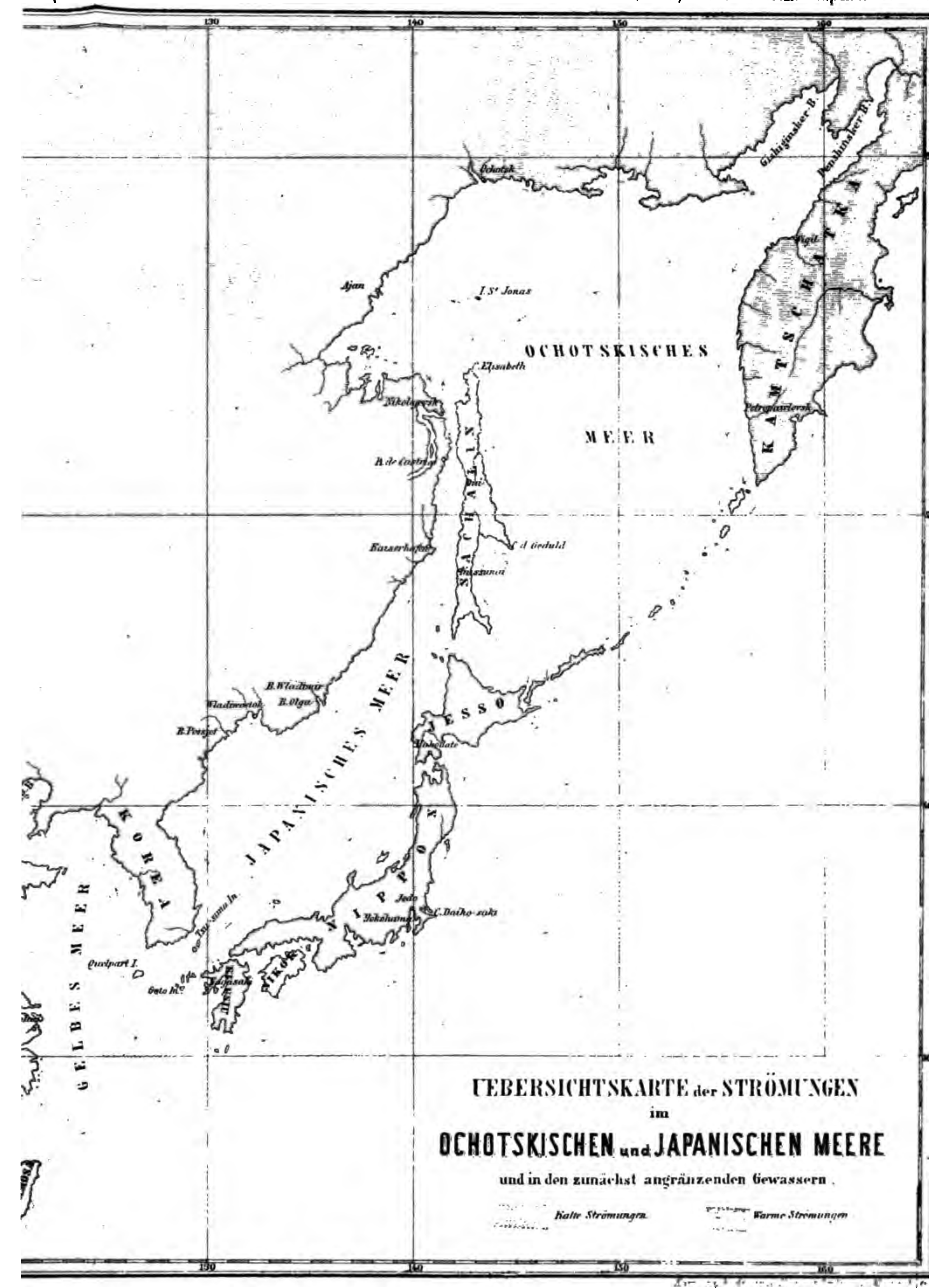




48.
NAGASAKI – HAKODATE. (KLIPP. „ISUMRUD")
47.
HAKODATE – NAGASAKI. (CORV. „WARJAG")
49.
NAGASAKI – HAKODATE. (KANNB. „MORSH")
50.
HAKODATE – NAGASAKI. (KLIPP. „NAJESDNIK")
52.
-STRASSE – JAPANISCHES MEER. (KANNB. „MORSH")
51.
HAKODATE – NAGASAKI. (CORV. „WARJAG")
1865 Sept


53.
JAPANISCHES M – SANGAR-STR. (CORV. „WARJAG")
54.
JAPANISCHES MEER – SANGAR-STR. (CORV. „ASKOLD")
55.
SANGAR-STR. – JAPAN. M. (CORV. „WARJAG")
56.
JAPANISCHES M. – SANGAR-STR. (CORV. „WOJEWODA")
57.
SANGAR-STR. – JAPANISCHES M. (CORV. „WARJAG")
58.
JAPANISCHES M. – SANGAR-STR. (CORV. „ASKOLD")
59.
KUSSUNAI – HAKODATE. (CORV. „WARJAG")
60.
DUÏ – HAKODATE. (CORV. „ASKOLD")
61.
DUÏ – HAKODATE. (CORV. „WARJAG")




UEBERSICHTSKARTE der STRÖMUNGEN
im
OCHOTSKISCHEN und JAPANISCHEN MEERE
und in den zunächst angränzenden Gewässern.
Kalte Strömungen.
Warme Strömungen
OCHOTSKISCHES
MEER
JAPANISCHES MEER
GELBES MEER
KAMTSCHATKA
SACHALIN
KOREA
JESSO
NIPPON
Ochotsk
Ajan
I. St Jonas
C. Elisabeth
Nikolajewsk
B. de Castries
Kaiserhafen
C. d. Geduld
B. Wladimir
B. Olga
Wladiwostok
B. Possjet
Hakodate
Jedo
Yokohama
C. Daiho-saki
Quelpart I.
Goto Ins.
Nagasaki
Petropawlowsk
Gishiginsker B.
Penshinsker B.
Tigil
130
140
150
160



